



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CIDADE UNIVERSITÁRIA PROF. JOSÉ
ALOÍSIO CAMPOS**



**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA - PPGECA**

TATIANE DA SILVA SANTOS

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O USO DE QUESTÕES
SOCIOCIENTÍFICAS NO ENSINO DE ECOLOGIA: UMA
EXPERIÊNCIA NO CONTEXTO DE LAGARTO – SE**

São Cristóvão - SE

Março, 2018

TATIANE DA SILVA SANTOS

**ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O USO DE QUESTÕES
SOCIOCIENTÍFICAS NO ENSINO DE ECOLOGIA: UMA
EXPERIÊNCIA NO CONTEXTO DE LAGARTO – SE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Sergipe, para a obtenção do grau de mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de pesquisa: Currículo, didáticas e métodos de ensino das Ciências Naturais e Matemática.

Orientação: Prof^a. Dr^a. Myrna Friederichs Landim

São Cristóvão - SE

Março, 2018

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

S237a Santos, Tatiane da Silva
Alfabetização científica e o uso de questões sociocientíficas no ensino de ecologia: uma experiência no contexto de Lagarto - SE / Tatiane da Silva Santos ; orientador Myrna Friederichs Landim. - São Cristóvão, 2018.
182 f.; il.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, 2018.

1. Ecologia. 2. Ciência – Estudo e ensino. 3. Produtos químicos agrícolas. I. Landim, Myrna Friederichs orient. II. Título.

CDU 37:574(813.7)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGEICIMA



ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O USO DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS
NO ENSINO DE ECOLOGIA: UMA EXPERIÊNCIA NO CONTEXTO DE
LAGARTO – SE

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM
20 DE MARÇO DE 2018

PROFA. DRA. MYRNA FRIEDERICHS LANDIM DE SOUZA

PROFA. DRA. DENISE DE FREITAS


PROFA. DRA. CARMEN REGINA PARISOTTO GUIMARÃES



Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática

PARECER DEFESA DE MESTRADO

Pessoal	Autora: Tatiane da Silva Santos						
	Título: Alfabetização científica e o uso de questões sociocientíficas no ensino de Ecologia: uma experiência no contexto de Lagarto - SE						
	Orientadora: Profa. Dra. Myrna Friederichs Landim						
	Avaliadora: Profa. Dra. Denise de Freitas - Instituição: Universidade Federal de São Carlos						
Dados da Solicitação	Avaliação do texto:						
	Critério	Ruim	Abaixo da média	Médio	Bom	Muito Bom	
	Organização	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X <input type="checkbox"/>
	Clareza/Estilo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X <input type="checkbox"/>
	Correção do português	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X <input type="checkbox"/>
	Relação volume do texto X conteúdo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X <input type="checkbox"/>
	Uso de Ilustrações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X <input type="checkbox"/>
	Referências Bibliográficas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X <input type="checkbox"/>
	Avaliação do conteúdo:						
	Critério	Ruim	Abaixo da média	Médio	Bom	Muito Bom	
Correção do conteúdo da dissertação (conceitos, resultados, ...) em relação a qualificação.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X <input type="checkbox"/>	
Clareza e pertinência do referencial teórico-conceitual utilizado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X <input type="checkbox"/>	
Clareza e pertinência dos procedimentos metodológicos adotados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X <input type="checkbox"/>	
Procedência das análises dos resultados e conclusões.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	X <input type="checkbox"/>	
Parecer Resumido: Favorável <input checked="" type="checkbox"/> Desfavorável <input type="checkbox"/>							
Anexe a esta ficha um parecer circunstanciado, justificando a avaliação de cada um dos critérios acima. Procure identificar os pontos fortes e os pontos fracos da dissertação, bem como a real contribuição do candidato. Se existirem correções ou melhorias a fazer, identifique-as.							
Assinatura/Data	<div style="text-align: center;"> _____ Avaliadora São Cristóvão, 19 de março de 2018.</div>						

*Com imenso carinho e gratidão, dedico esse trabalho a
Maria Lúcia, Cicero Batista, Marcos Vinícius e Marcel
Ribeiro.*

AGRADECIMENTOS

Toda a honra e toda glória seja dada ao Deus de infinita bondade, que é meu amigo e companheiro de todos os momentos, suas mãos seguras me ajudaram a subir cada degrau dessa jornada, dando-me coragem e sabedoria.

A minha eterna gratidão e todo amor ao anjo terrestre que Deus me deu como mãe, minha mainha Lúcia, ao meu pai Cicero, homem guerreiro, com ele aprendi que todas as dificuldades podem ser superados com muita fé e esforço e ao meu irmão Vinícius.

Agradeço a Marcel por todo o apoio, sobretudo pelo amor e pela amizade, por seu meu cúmplice nessa linda aventura que é a vida, pelos risos, abraços e paciência.

À minha orientadora, Myrna Landim, pela paciência e enorme contribuição na minha formação docente e cidadã, aliada à postura ética.

Agradeço as professoras doutoras Christiane Donato, Carmen Parisotto e Denise de Freitas pelas sugestões para a melhoria deste trabalho.

A todos os demais exemplos de educadores que despertaram e despertam admiração pela atividade docente e pelos exemplos de cidadãos que são, especialmente aqueles que participaram desse percurso, desde as séries iniciais até o presente momento.

Meus sinceros agradecimentos a Thisciane pela amizade, apoio e valiosas contribuições para o aprimoramento desse trabalho, a Daiane minha prima-irmã, por todo o acolhimento, a Jeane pela ajuda e atenção.

Agradeço a Catiane pela confiança, colaboração e por me ajudar a encontrar a professora Ieda, a quem expresso a minha eterna gratidão e admiração, pela pessoa que és, pelo aprendizado, pela postura profissional e pela oportunidade concedida.

A todos os professores e estudantes que participaram da pesquisa. De forma especial, quero expressar meu carinho pelos meus alunos, que me ensinam diariamente a ser uma pessoa e uma profissional melhor.

Aos membros das famílias Silva e Santos, pela torcida, em especial a tia Neusa e família pelo carinho, amor, acolhida e paciência. Enfim, minha eterna gratidão a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho e a concretização desse sonho.

Um guerreiro sem espada
sem faca, foice ou facão
armado só de amor
segurando um giz na mão
o livro é seu escudo
que lhe protege de tudo
que possa lhe causar dor
por isso eu tenho dito
Tenho fé e acredito
na força do professor.

Ah... se um dia governantes
prestassem mais atenção
nos verdadeiros heróis
que constroem a nação
ah... se fizessem justiça
sem corpo mole ou preguiça
lhe dando o real valor
eu daria um grande grito
Tenho fé e acredito
na força do professor.

Porém não sinta vergonha
não se sinta derrotado
se o nosso país vai mal
você não é o culpado
Nas potências mundiais
são sempre heróis nacionais
e por aqui sem valor
mesmo triste e muito aflito
Tenho fé e acredito
na força do professor.

Um arquiteto de sonhos
Engenheiro do futuro
Um motorista da vida
dirigindo no escuro
Um plantador de esperança
plantando em cada criança
um adulto sonhador
e esse cordel foi escrito
por que ainda acredito
na força do professor.

(Cordel “A força do professor” escrito por Braúlio Bessa)

SANTOS, Tatiane da Silva. **Alfabetização Científica e o uso de Questões Sociocientíficas no ensino de Ecologia:** uma experiência no contexto de Lagarto – SE. 2018. 182f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, 2018.

RESUMO

A Alfabetização Científica (AC) no currículo de Ciências apresenta uma proposta de educação voltada para formação cidadã dos estudantes, através do entendimento de assuntos científico-tecnológicos. Desse modo, ganha espaço a abordagem de Questões Sociocientíficas (QSC), que considera as dimensões presentes no enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), os aspectos culturais e éticos, o raciocínio e o desenvolvimento emocional dos estudantes. Nesse contexto, o ensino de Ecologia apresenta grande relevância devido a sua complexidade e interfaces com outras áreas do conhecimento, aliada à necessidade crescente de maior cuidado com o planeta, em virtude dos impactos ambientais causados pela ação antrópica. O presente trabalho tem como objetivo geral analisar as potencialidades e limitações da utilização de QSC no ensino de Ecologia, de modo a contribuir para a AC de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Lagarto, região centro-sul de Sergipe. A pesquisa está dividida em três etapas: 1) Investigação dos saberes de professores de Ciências da rede municipal de ensino de Lagarto, sobre a AC, o enfoque CTSA e as QSC e a forma com que abordam o conteúdo de Ecologia em suas aulas; 2) Construção, de maneira colaborativa com um desses docentes, de uma Sequência didática (SD) sobre a temática “utilização de agrotóxicos em Lagarto”; 3) Aplicação e avaliação da SD. O instrumento de coleta de dados da primeira etapa da pesquisa foi um questionário, respondido por 13 dos 22 professores de Ciências, os quais demonstraram ter certo conhecimento acerca da AC, do enfoque CTSA e das QSC, porém na prática, a realidade local ainda parece ser pouco abordada nas aulas de Ecologia. Para a SD foram elaboradas cinco aulas, com a utilização de recursos e estratégias didáticas diversificadas, o que possibilitou o engrandecimento do processo de ensino e aprendizagem. Durante a aplicação da SD, observou-se o empenho da professora participante em estimular o pensamento crítico dos discentes, por meio da análise dos aspectos “positivos” e negativos que envolvem a utilização dos agrotóxicos. Assim, os estudantes puderam envolver-se nas discussões, expressando suas opiniões acerca do assunto e compartilhando suas vivências. Conclui-se, portanto, que os estudantes trazem consigo uma gama de conhecimentos, adquiridos principalmente na sua vivência diária, que precisam ser trabalhados na sala de aula, para que assim a aprendizagem de novos conteúdos possa ter sentido e efetivamente contribua para a formação cidadã dos discentes. Para que isso aconteça é necessário que o docente preocupe-se em utilizar os assuntos científicos como meios para entender uma problemática social, abordando questões reais e atuais.

Palavras-chave: Enfoque CTSA. Agrotóxicos. Sergipe. Ensino de Ecologia.

SANTOS, Tatiane da Silva. **Scientific Literacy and the use of Socioscientific Issues in the teaching of Ecology**: an experiment in the context of Lagarto - SE. 2018. 182f. Dissertation (Master in Science and Mathematics Teaching), Federal University of Sergipe, São Cristóvão, Sergipe, 2018.

ABSTRACT

The Scientific Literacy (SL) in the Science curriculum presents a proposal of education focused on the students' citizenship, through the understanding of scientific and technological subjects. Thus, the Socioscientific issues approach (SSI), which considers the dimensions of the STSE (Science, Technology, Society and Environment) approach, the cultural and ethical aspects, the reasoning and the emotional development of the students takes space. In this context, the teaching of Ecology has great relevance due to its complexity and interfaces with other areas of knowledge, coupled with the growing need for greater care with the planet, due to the environmental impacts caused by the anthropic action. The present work has the general objective to analyze the potentialities and limitations of the use of SSI in the teaching of Ecology, in order to contribute to the SL of students of the 6th year of Elementary School of the municipal network of Lagarto, central-southern region of Sergipe. The research is divided in three stages: 1) Investigation of the knowledge of science teachers of the municipal network of teaching of Lagarto, about the SL, the STSE approach and the SSI and how they approach the content of Ecology in their classes; 2) Construction, in a collaborative way with one of these teachers, of a Didactic Sequence (DS) on the theme "use of pesticides in Lagarto"; 3) Application and evaluation of DS. The data collection instrument of the first stage of the research was a questionnaire, answered by 13 of the 22 Science teachers, who demonstrated to have some knowledge about the SL, the STSE approach and the SSI, but in practice, the local reality still seems be addressed in Ecology classes. For DS, five classes were elaborated, with the use of resources and diverse didactic strategies, which made possible the aggrandizement of the teaching and learning process. During the DS application, the participating teacher's commitment was to stimulate the critical thinking of the students, by analyzing the "positive" and negative aspects that involve the use of pesticides. Thus, the students could engage in the discussions, expressing their views on the subject and sharing their experiences. It is concluded, therefore, that the students bring with them a range of knowledge, acquired mainly in their daily living, that need to be worked in the classroom, so that the learning of new contents can have meaning and effectively contribute to the citizen formation of the students. For this to happen, it is necessary that the teacher is concerned with using scientific subjects as a means to understand a social problem, addressing real and current issues.

Keywords: STSE. Pesticides. Sergipe. Ecology Teaching

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sequência da organização do currículo CTS.	28
Figura 2. Mapa de Sergipe com a localização do município de Lagarto, na região centro-sul do Estado. Elaboração: Thadeu Ismerim (2017).	41
Figura 3. Grau de importância atribuído pelos docentes aos recursos didáticos que podem ser utilizados nas aulas de Ecologia (N=13).	51
Figura 4. Frequência da utilização de recursos didáticos pelos docentes nas aulas de Ecologia (N=13).	52
Figura 5. Frequência da utilização de estratégias didáticas pelos docentes nas aulas de Ecologia (N=13).	54
Figura 6. Grau de importância atribuído pelos docentes as estratégias didáticas que podem ser utilizados nas aulas de Ecologia (N=13).	54
Figura 7. Formas iniciais de abordagem do ensino de Ecologia presentes na prática dos docentes de Ciências do município de Lagarto - SE (N=13).	56
Figura 8. Estruturação da sequência didática sobre a abordagem de uma Questão Sociocientífica no ensino de Ecologia. (a) descrição da sequência didática; (b) modelo de plano de aula e (c) anexo da aula.....	71
Figura 9. Propriedades do Perímetro Irrigado Piauí visitadas pela pesquisadora, juntamente com o técnico agrícola. (a) Povoado Moita Redonda, (b) Povoado Brejo.	74
Figura 10. Frequência dos estudantes de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental que participaram da aplicação da sequência didática (N=21).	76
Figura 11. Realização da leitura prévia e individualizada do estudo de caso.	78
Figura 12. Estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental respondendo ao roteiro referente ao estudo de caso.....	83
Figura 13. Estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental realizando pesquisa na sala de informática.....	88
Figura 14. Esquema similar ao que foi construído na lousa pela pesquisadora, com a ajuda dos estudantes, representando a classificação e as finalidades dos insumos químicos.....	90
Figura 15. Estudantes do 6º ano selecionando e colando as figuras que representam os componentes de um agroecossistema.	95
Figura 16. Estudantes do 6º ano observando os instrumentos meteorológicos e ouvindo as explicações do técnico da Cohidro, em Lagarto - SE.....	101
Figura 17. Visita dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental as plantações de uma propriedade localizada no povoado Brejo, Lagarto - SE.....	105
Figura 18. Destaques da sequência didática, de acordo com os discentes do 6º ano do Ensino Fundamental	109
Figura 19. Atividades da sequência didática, que os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental menos gostaram.	110

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Organização dos conteúdos referentes à área de Ciências Naturais nos anos finais do Ensino Fundamental, presentes no Referencial Curricular da rede Estadual de Sergipe e na BNCC.	37
Quadro 2. Distribuição das escolas municipais de Lagarto que ofertam os anos finais do Ensino Fundamental (N=22). Fonte: SEMED de Lagarto (2017).	43
Quadro 3. Agrupamento dos conceitos apresentados pelos docentes em relação ao termo Alfabetização Científica (N=13).	48
Quadro 4. Cronograma da aplicação da sequência didática na turma do 6º ano do Ensino Fundamental participante da pesquisa. * Contraturno (reposição de aulas).....	75
Quadro 5. Representação semelhante ao que foi construído pela pesquisadora, juntamente com os estudantes de uma turma do 6º ano, com o intuito de caracterizar o agronegócio e a agricultura.	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização geral dos professores de Ciências da rede municipal de Lagarto (N=13). Formação continuada: A = Aperfeiçoamento; E=Especialização; M=Mestrado; D=Doutorado.....	46
---	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

A – Aperfeiçoamento

AC - Alfabetização Científica

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

BSCS – Biological Science Curriculum Study

CBA - Chemical Bond Approach

CES - Câmara de Educação Superior

CESAD - Centro de Educação Superior à Distância

CNE - Conselho Nacional de Educação

COHIDRO - Companhia de desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

D - Doutorado.

E - Especialização

FERA - Faculdade de Ensino Regional Alternativa

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFS - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe

M – Mestrado

P - Professor

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PSSC – Physical Science Study Committee

QSC- Questões Sociocientíficas

SE - Sergipe

SEMED - Secretaria Municipal de Educação

SD - Sequência Didática

SMSG - Science Mathematics Study Group

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UFS - Universidade Federal de Sergipe

URSS - União das Repúblicas Socialistas Soviéticas

Sumário

INTRODUÇÃO	17
CAPÍTULO 1	20
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ENFOQUE CTSA, QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS E O ENSINO DE ECOLOGIA	20
1.1 Alfabetização Científica: o contexto histórico e a polissemia de um termo.....	20
1.2 O movimento CTSA e a Alfabetização Científica.....	25
1.3 A inserção das Questões Sociocientíficas na abordagem CTSA.....	27
1.4 A importância do Ensino de Ecologia na formação cidadã dos estudantes	30
1.4.1 Ecologia como campo de estudo da complexidade da natureza e das intervenções humana nesse meio.....	31
1.4.2 A importância da abordagem do contexto local no ensino de Ecologia	33
1.4.3 A Ecologia no currículo de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental	34
1.4.4 O Referencial Curricular da Rede Estadual de Sergipe e a BNCC: o que mudou? ..	36
CAPÍTULO 2	39
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ENFOQUE CTSA E QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO ENSINO DE ECOLOGIA: SABERES E PRÁTICAS DE DOCENTES DA REDE MUNICIPAL DE LAGARTO - SE	39
2.1 INTRODUÇÃO	39
2.2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	40
2.2.1 Caracterização da pesquisa.....	40
2.2.2 Caracterização da área de estudo	41
2.2.3 Sujeitos da pesquisa	42
2.2.4 Procedimentos de coleta de dados.....	44
2.2.5 Análise dos dados.....	45
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
2.3.1 Perfil e formação docente.....	45
2.3.2 Alfabetização Científica e o enfoque CTSA: o que dizem os professores?.....	47
2.3.3 Ensino de Ecologia na prática: as Questões Sociocientíficas e o enfoque CTSA estão presentes?	51
2.4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	61

CAPÍTULO 3	62
QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO ENSINO DE ECOLOGIA: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA	62
3.1 INTRODUÇÃO	62
3.2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO	63
3.2.1 Caracterização da pesquisa.....	63
3.2.2 Sujeitos da pesquisa	64
3.2.3 Caminhos para a construção, aplicação e avaliação de uma sequência didática.....	64
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	66
3.3.1 Construção da sequência didática	66
3.3.2 Aplicação da sequência didática	75
3.3.3 Avaliação da Sequência Didática feita pela docente.....	111
3.4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES.....	115
CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
REFERÊNCIAS	120
APÊNDICES.....	133
Apêndice A: Questionário para docentes de Ciências da rede municipal de Lagarto – SE	134
Apêndice B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para docentes da educação básica.	138
Apêndice C- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE para os pais ou responsáveis dos estudantes menores de 18 anos.	139
Apêndice D - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido-TALE para os estudantes.....	140
Apêndice E: Versão final da Sequência Didática	141
Apêndice F- Roteiro de entrevista para a docente de Ciências.....	182

INTRODUÇÃO

No Brasil, os princípios teóricos presentes nos documentos oficiais apontam para a necessidade de uma educação escolar que visa à formação cidadã, com ênfase na aquisição da autonomia dos cidadãos, diante da necessidade de tomar decisões conscientes e da participação ativa em uma sociedade democrática. Outro objetivo do processo de ensino e aprendizagem está focado na preparação profissional dos estudantes, para que sempre busquem novos conhecimentos, sejam criativos e assumam um compromisso com o desenvolvimento nacional (KRASILCHIK, 1992).

Para o ensino de Ciências, Chassot (2003) apresenta a Alfabetização Científica (AC) como uma proposta educacional que visa à participação crítica dos cidadãos no que se refere a assuntos científico-tecnológicos, através da reflexão, entendimento dos procedimentos e valores embutidos nessas práticas. Assim, a AC permite aos estudantes a tomada de decisões mediante a análise dos aspectos positivos da Ciência e da tecnologia para a sociedade, além das limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento.

Infere-se, portanto que a AC é um processo contínuo, cujo estímulo no ensino e aprendizagem se dá mediante a reflexão, a discussão de temas e situações que envolvam conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais que geralmente permeiam os principais meios de comunicação, requerendo um posicionamento crítico dos estudantes (SASSERON, 2015).

Dentre as abordagens que auxiliam no processo de AC dos estudantes está o enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), cuja origem se deu no campo social com a denominação de movimento CTS(Ciência, Tecnologia e Sociedade), na década de 70. O principal objetivo desse movimento é a preparação dos cidadãos para que participem dos processos decisórios relativos ao desenvolvimento científico e tecnológico da comunidade em que atuam (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Nesse contexto, uma alternativa para o tratamento de assuntos de interesse coletivo na sala de aula e que pode auxiliar na AC dos estudantes é a utilização de Questões Sociocientíficas (QSC), que contêm base científica e social, de ordem local, nacional e global, priorizando a formação de opiniões e o desenvolvimento de valores (RATCLIFFE; GRACE, 2003).

O ensino de Ciências contém um amplo leque de assuntos que podem ser trabalhados utilizando-se das QSC, principalmente na área da Ecologia que para Motokane (2005) possui grande relevância, devido a sua complexidade e interfaces com outras áreas do conhecimento,

além da necessidade de maior cuidado com o planeta e da reflexão sobre as ações antrópicas. Entretanto, a inserção efetiva das QSC ainda está longe da realidade da sala de aula e dos cursos de formação de professores (MARTÍNEZ-PÉREZ; CARVALHO, 2012).

Para superar as dificuldades relacionadas à inserção das QSC nas aulas e auxiliar no processo de AC dos estudantes, especialmente no contexto do ensino de Ecologia, é de suma importância o engajamento dos docentes no planejamento de atividades didáticas que estabeleçam conexões entre a realidade dos discentes e os conteúdos abordados. Nesse cenário, a parceria estabelecida entre professores da educação básica e pesquisadores tende a trazer melhorias para o processo de escolarização, uma vez que possibilita trocas de experiências e reflexões sobre as práticas realizadas (MENDES, 2008).

Com base nessas discussões, a presente pesquisa busca responder ao seguinte problema: **de que forma a utilização de Questões Sociocientíficas no ensino de Ecologia pode contribuir para o processo de Alfabetização Científica dos estudantes?**

O **objetivo geral** consiste em analisar as potencialidades e limitações da utilização de Questões Sociocientíficas no ensino de Ecologia, com o intuito de contribuir para a Alfabetização Científica de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Lagarto - SE.

Os **objetivos específicos** incluem:

- 1) Investigar os saberes de professores de Ciências da rede municipal de ensino de Lagarto, região centro-sul de Sergipe, acerca da AC, do enfoque CTSA e das QSC e a forma como estes abordam o conteúdo de Ecologia em suas aulas.
- 2) Desenvolver uma sequência didática que tenha como propósito promover a Alfabetização Científica dos estudantes, com a colaboração de professores de Ciências da educação básica.
- 3) Incentivar a adoção, por parte dos professores participantes da pesquisa, de Questões Sociocientíficas e da abordagem CTSA no ensino de Ecologia.
- 4) Estimular a argumentação e o desenvolvimento de uma postura crítica dos estudantes, através do tratamento da Questão Sociocientífica referente ao uso de agrotóxicos.

Destarte, além desta parte introdutória, o presente trabalho está organizado em três capítulos: o primeiro contém o quadro teórico da pesquisa referente à AC, a abordagem CTSA, as QSC e o ensino de Ecologia; o segundo capítulo contém uma discussão acerca dos saberes docentes referentes a AC, ao enfoque CTSA e as QSC, assim como o ensino de Ecologia presente na realidade das escolas municipais lagartenses; o terceiro analisa as potencialidades e limitações de uma sequência didática que enfatiza a inserção de uma QSC no ensino de

Ecologia e, que foi construída de forma colaborativa com uma professora da educação básica do município de Lagarto - SE.

CAPÍTULO 1

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ENFOQUE CTSA, QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS E O ENSINO DE ECOLOGIA

1.1 Alfabetização Científica: o contexto histórico e a polissemia de um termo

Durante o período denominado Guerra Fria, a antiga União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) lançou o satélite Sputnik, o que fez os Estados Unidos sentirem-se atrasados na corrida espacial (LAUGKSCH, 2000). Entretanto, o acontecimento ajudou a impulsionar o encaminhamento da reforma curricular na área do ensino de Ciências com o intuito de preparar a população para desenvolver e acolher os avanços científicos e, nesse cenário surgiu pela primeira vez o termo “Scientific Literacy”, utilizado por Paul Hurd em sua obra intitulada *Scientific Literacy: Its Meaning for American Schools* (HURD, 1958).

Dentre as medidas adotadas pelos Estados Unidos, destacou-se o massivo investimento em projetos educacionais que estimulassem o trabalho científico, na área de Física (*Physical Science Study Commitee– PSSC*), Biologia (*Biological Science Curriculum Study – BSCS*), Química (*Chemical Bond Approach – CBA*) e Matemática (*Science Mathematics Study Group– SMSG*) (KRASILCHIK, 2004).

Nessa perspectiva, o BSCS produziu para ensino de Biologia três versões de um livro-texto bastante utilizado em diversos países, inclusive no Brasil. As versões se diferenciavam na organização do conteúdo curricular e destacavam-se pela cor da capa: azul, com uma abordagem molecular; amarela, com uma abordagem citológica e; verde, com uma abordagem ecológica (BRANDO, 2010).

Desse modo, Krasilchik (2004) enfatiza que de fato, acontecimentos históricos afetaram profundamente o currículo do ensino de Ciências, muitas vezes priorizando a formação de indivíduos especializados em suas funções (cientistas ou técnicos), sem nenhuma preocupação com a formação cidadã dos estudantes.

Contudo, a tentativa de aproximar demasiadamente o conhecimento escolar da Ciência de referência, com o intuito de tornar os estudantes mais próximos do meio acadêmico, acabou deixando de lado o necessário processo de recontextualização, que se preocupa com utilidade desses conhecimentos na vida diária dos estudantes e na formação de valores.

Consequentemente, as aulas de Ciências tornaram-se excessivamente expositivas, com predominância da transmissão dogmática de termos, conceitos e teorias (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009).

Devido à necessidade de se estabelecer um ensino voltado para a formação cidadã e não somente para funções especializadas, Fourez (1994 *apud* Sasseron e Carvalho, 2011, p.64) ressalta que no processo de ensino e aprendizagem são escassas as discussões que buscam entender a Ciência e como os seus significados são construídos. Assim é preciso “renovar o ensino de Ciências e religá-lo ao seu contexto humano” estabelecendo uma combinação entre os eixos: econômico, político, social e humanista.

Os dois primeiros eixos citados pelo autor revelam a importância de permitir que uma pessoa, seguindo ou não carreira científica entenda e participe da produção do mundo industrializado. Já o viés social preocupa-se com a compreensão das descobertas científico-tecnológicas, através de discussões e reflexões acerca dos impactos (positivos e negativos) desses feitos. Por fim, o eixo humanista oferece subsídios para uma efetiva e crítica participação dos cidadãos na decodificação da realidade presente no universo científico e tecnológico (SASSERON, 2008).

Diante da necessidade de um ensino de Ciências mais comprometido com a formação integral dos estudantes, entende-se que houve uma ampliação dos objetivos educacionais referentes ao *Scientific Literacy*, em comparação com a época que o termo foi citado pela primeira vez, apesar do seu significado e utilização ainda serem controversos entre os pesquisadores.

Assim, *Scientific Literacy* está presente principalmente em trabalhos de língua inglesa, a exemplo de Miller (1983) e Laugksch (2000). Enquanto que em Portugal utiliza-se “Literacia Científica” (CARVALHO, 2009; VIEIRA, 2007) e no Brasil, há uma maior predominância dos termos “Alfabetização Científica” (CHASSOT, 2011; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; KRASILCHIK, 2004), “Alfabetização Científica-Tecnológica” (AULER; DELIZOICOV, 2001), “Letramento Científico”(MAMEDE, ZIMMERMANN, 2005; SANTOS, 2007), e até mesmo “Enculturação Científica”, assim como na França “La Culture Scientifique”, tendo como base os pressupostos de que o ensino de Ciências é capaz de proporcionar aos estudantes uma participação efetiva na cultura científica (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Os pesquisadores brasileiros que optam pelo termo Letramento, ao invés de Alfabetização, baseiam-se na definição Linguística apresentada por Soares (2010), que considera alfabetizada uma pessoa que consegue ler e escrever, enquanto que a habilidade de

utilizar a leitura e a escrita para envolver-se num contexto sócio-histórico específico, confere ao sujeito o título de letrado.

Outra autora que defende o letramento como prática social que usa a escrita para atingir objetivos específicos é Kleiman (1995, p.19), para ela:

Pode-se afirmar que a escola, a mais importante das agências de letramento, preocupa-se não com o letramento, prática social, mas com apenas um tipo de prática de letramento, a alfabetização, o processo de aquisição de códigos (alfabético, numérico), processo geralmente concebido em termos de uma competência individual necessária para o sucesso e promoção na escola. Já outras agências de letramento, como a família, a igreja, a rua como lugar de trabalho, mostram orientações de letramento muito diferentes.

Contudo, o presente trabalho utilizará o termo Alfabetização Científica(AC), fazendo uma analogia à definição de Alfabetização apresentada por Paulo Freire, refletida e incorporada aos trabalhos de Sasseron e Carvalho (2008) e Chassot (2010). Isto porque:

[...] a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. [...] Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto (FREIRE, p.111, 1980).

A Alfabetização-conscientização proposta por Freire (1979) pretende fornecer a homens e mulheres a aquisição de um compromisso com a história, uma vez que as habilidades de leitura e escrita oferecem suporte para o reconhecimento da sua própria existência, passando a ser um instrumento de democratização da cultura e de desenvolvimento do pensamento crítico. Tais conexões só são possíveis quando há atribuição de significados por parte dos estudantes, de modo a favorecer uma educação voltada para as transformações positivas da sua realidade.

Nessa perspectiva, pode-se inferir que um baixo índice de AC em um país está no mesmo patamar de preocupação que a necessária aquisição das habilidades de leitura e escrita. Assim, faz-se de suma importância a democratização do conhecimento científico e tecnológico para que os cidadãos possam interferir positivamente na sociedade (TEIXEIRA, 2013).

Contudo, há diversas definições para AC, desde conceitos mais restritos a outros bastante ampliados como apresentado por Chassot (2011, p.19): “conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e as mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”. Já Aguilar (1999) apresenta características mais específicas da AC considerando que esta comporta a linguagem científica, o conhecimento proveniente do cotidiano da Ciência e a identificação das “crenças” aderidas a ela.

Para Laugksch (2000), a definição de AC varia de acordo com o grupo de interesse e o público-alvo. Sendo assim, é possível identificar os seguintes grupos: 1) comunidade de

educação científica; 2) cientistas sociais e investigadores de opinião pública; 3) sociólogos e educadores de Ciência; 4) comunicadores científicos, na modalidade informal e não formal.

A comunidade de educação científica representa o elo entre a educação formal e a AC, preocupando-se principalmente com os motivos pelos quais se deve ensinar Ciência e de que forma esta deve ser abordada dentro do currículo escolar, para que habilidades, atitudes e valores sejam desenvolvidos pelos estudantes. As formas de avaliação para medir a educação científica e os recursos didáticos também são objetos de interesse desse grupo.

O campo de investigação do segundo grupo concentra-se na identificação das percepções do público sobre os avanços e limitações da Ciência e da tecnologia, bem como os níveis de conhecimento nessas áreas. Os sociólogos e educadores de Ciência constituem o terceiro grupo identificado por Laugksch (2000), que buscam compreender o contexto e o cenário em que o conhecimento científico está inserido.

A relação estabelecida por integrantes da comunidade de educação científica e os responsáveis pela divulgação científica, configura o quarto grupo de interesse que atua em ambientes não-formal e informal. Esses são incumbidos de familiarizar o público em geral com as questões científicas, utilizando-se de museus e centros de Ciências, jardins botânicos, zoológicos, exposições científicas, revistas, programas de rádio e de televisão, entre outros meios de comunicação.

No entanto, é importante frisar como bem afirma Hodson (1988), que há uma distinção entre “aprender Ciência”, “aprender sobre Ciência” e “fazer Ciência”. Assim, não é necessário que a população em geral saiba fazer pesquisa científica, ser um *expert* em Ciência, mas a todo cidadão é esperado a capacidade de entender como os novos conhecimentos produzidos pelos cientistas podem trazer avanços e consequências para sua vida e para a sociedade.

Nessa perspectiva, Lorenzetti e Delizoicov (2001) propõem um ensino de Ciências na perspectiva da AC, que não almeje tão somente a formação de futuros cientistas, mas que, seja capaz de fornecer subsídios para que os alunos compreendam e discutam os assuntos científicos presentes no seu cotidiano.

Em face da sua amplitude, a AC pode ser classificada como “prática”, “cívica” ou “cultural”. A AC “prática” tem como objetivo contribuir para que o indivíduo seja capaz de resolver problemas cotidianos, enquanto que a “cívica” permite uma maior compreensão da Ciência e a adesão de uma consciência crítica a respeito de suas práticas. Já a “cultural” estaria restrita a um pequeno grupo de pessoas que desejam conhecer a Ciência mais profundamente (SHEN, 1975).

No contexto escolar, com o intuito de nortear o planejamento e a análise de propostas de ensino voltadas para a AC, Miller (1983) aponta três pontos principais, denominados por ele de “eixos estruturantes”: 1) compreensão básica de termos científicos; 2) compreensão da natureza da Ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; 3) entendimento das relações existentes entre Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

A importância do primeiro eixo concentra-se na possibilidade de entender os conceitos-chaves presentes nos meios de comunicação e em situações específicas do cotidiano dos estudantes, a exemplo das células-tronco, dos transgênicos, dos agrotóxicos, da sustentabilidade, da conservação e da extinção das espécies. Contudo, Lorenzetti e Delizoicov (2001) ressaltam que o ensino de Ciências não deve se restringir a aprendizagem demasiada de termos científicos, informações e fatos desvinculados de um contexto histórico, social, cultural, econômico e político.

Ao considerar os graus de compreensão básica de termos científicos, Bybee (1992, *apud* Krasilchik, 2004, p.12) aponta quatro níveis de Alfabetização Científica em situações de sala de aula:

- 1) Nominal - quando o estudante reconhece os termos, mas não sabe seu significado biológico.
- 2) Funcional-quando os termos memorizados são definidos corretamente, sem que os estudantes compreendam seu significado.
- 3) Estrutural-quando os estudantes são capazes de explicar adequadamente, em suas próprias palavras e baseando-se em experiências próprias, os conceitos biológicos.
- 4) Multidimensional-quando os estudantes aplicam o conhecimento e as habilidades adquiridas, relacionando-os com conhecimentos de outras áreas, para resolver problemas reais.

O segundo eixo preocupa-se com a apresentação da Ciência como uma construção humana em constantes transformações. Todavia, os livros didáticos e até mesmo os livros universitários reforçam as **histórias anedóticas**, centradas na biografia de um só cientista, apresentando uma **linearidade**, dando a entender que a produção de um novo conhecimento científico sempre parte de um pré-existente. Além disso, alia-se a **consensualidade** que mostra apenas as concordâncias entre os cientistas ou classifica-os como “corretos” e os outros como “equivocados” e, por fim a ausência de uma **abordagem histórica** mais ampla, que enfatize o contexto histórico em que viveram os protagonistas da Ciência e os anseios da época (CARNEIRO; GASTAL, 2005).

A compreensão e o entendimento das relações existentes entre Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente constitui o terceiro eixo estruturante da AC e, basicamente trata-se de entender que há um entrelaçamento entre essas quatro esferas. Nesse sentido, Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) afirmam que uma ideia comumente errônea compreende que a Ciência

e a tecnologia trazem apenas benefícios e progressos para a sociedade, mas pouco se leva em conta os interesses e os demasiados lucros envolvidos na elaboração de tais produtos e processos.

Mas, afinal, o que caracteriza uma pessoa alfabetizada cientificamente? Com base na capacidade de julgar as aplicações e implicações dos produtos científicos-tecnológicos, espera-se que toda pessoa alfabetizada cientificamente, independentemente da sua formação, saiba argumentar e participar ativamente da tomada de decisões de cunho individual ou coletivo (VIECHENESKI; LORRENZETTI; CARLETTTO, 2012).

Nessa perspectiva, Hurd (1997) elenca algumas habilidades e competências específicas de uma pessoa alfabetizada cientificamente: a) utiliza o conhecimento científico na tomada de decisões no seu cotidiano; b) reconhece as potencialidades e limitações decorrentes da utilização da Ciência e da tecnologia para a sociedade; c) possui a capacidade de analisar as informações de modo a gerar conhecimento; d) reconhece que os conceitos, leis e teorias científicas não são verdades absolutas, mas saberes provisórios; e) reconhece que na resolução de problemas científico-tecnológicos estão envolvidas as questões culturais, éticas e morais.

Assim também, Norris e Phillips (2003, p. 225) destacam as seguintes competências desenvolvidas por meio da Alfabetização Científica:

- a) Conhecimento acerca do conteúdo científico e da capacidade de distinguir a Ciência da não Ciência; b) compreender a Ciência e suas aplicações; c) Conhecimento do que conta como Ciência; d) independência na aprendizagem da Ciência; e) capacidade de pensar cientificamente; f) capacidade de usar conhecimento científico na resolução de problemas; g) conhecimentos necessários para uma participação inteligente nas questões sociais baseadas na Ciência; h) Compreender a natureza da Ciência, incluindo suas relações com a cultura; i) apreciação do conforto proporcionado pela Ciência, movida pela curiosidade; j) conhecimentos dos riscos e benefícios das práticas científicas; k) capacidade de pensar criticamente sobre Ciência e lidar com conhecimentos científicos.

De fato, a AC comporta muitas competências e habilidades que auxiliam no desenvolvimento do pensamento crítico e na autonomia dos estudantes, tanto na construção do seu próprio conhecimento quanto na tomada de decisões. Contudo, cabe ressaltar que o processo de AC é contínuo e se estende para além dos muros escolares.

1.2 O movimento CTSA e a Alfabetização Científica

O movimento CTS emergiu nos anos de 1960 e 1970 quando a degradação ambiental e os problemas socioeconômicos ultrapassaram a euforia inicial dos avanços científicos e tecnológicos, fazendo com que a Ciência e a tecnologia se tornassem alvo de discussões (AULER, 2003). No campo da pesquisa para o ensino de Ciências, posteriormente, alguns pesquisadores, de modo a enfatizar as questões ambientais, acrescentaram a letra “A”, assim, a sigla passou de CTS para CTSA (RICARDO, 2007).

De acordo com Pinheiro (2005), o movimento CTS busca analisar os prós e os contras do desenvolvimento científico-tecnológico, refletidos na melhoria da vida, assim também como as consequências sociais e ambientais que tais produtos podem causar, a exemplo dos resíduos contaminantes, dos acidentes nucleares e a da bomba atômica. Essas situações requerem uma participação democrática da população.

Como campo de estudo e cenário de mobilização, o movimento CTS divide-se em três grandes direções: 1) no campo da pesquisa, com intuito de contextualizar as reflexões acadêmicas sobre o fazer científico e tecnológico; 2) no campo da política pública, requerendo uma democrática participação da população na tomada de decisões relacionadas às questões científico-tecnológica; 3) no campo da educação, voltada para a formação cidadã dos estudantes em todos os níveis de escolarização (PALACIOS; GEHLEN; MEZALIRA, 2003).

Pinheiro (2005, p. 28) ressalta que “apesar desse movimento não ter sua origem no contexto educacional, as reflexões nessa área vêm aumentando significativamente, por entender que a escola é um espaço propício para que as mudanças comecem a acontecer”. De fato, um currículo CTSA aponta para a necessidade de formar cidadãos engajados nas questões científico-tecnológicas, o que não acontece no ensino baseado na mera transmissão de conceitos descontextualizados.

Portanto, a inserção do enfoque CTSA na educação requer mudanças na seleção dos conteúdos, nas metodologias e nas atitudes dos protagonistas do processo de ensino e aprendizagem. Dessa maneira, uma reformulação do currículo é conveniente, de modo a priorizar a adoção de situações-problemas para que os estudantes possam argumentar e tomar decisões perante questões de cunho científico e tecnológico, contribuindo para a AC, que refletirá na construção de uma sociedade mais democrática (PANSERA-DE-ARAÚJO; GEHLEN; MEZALIRA, 2009).

Nesse contexto, destaca-se a figura do docente na escolha de estratégias e recursos didáticos que priorizem essa abordagem. Logo, percebe-se que as propostas de temáticas CTSA precisam ser debatidas na formação (inicial ou continuada) dos professores de Ciências, para

que os três “mitos” apontados por Auler e Delizoicov (2001), em relação às interações CTSA não se façam presentes no processo de ensino e aprendizagem.

Estes “mitos” originam-se da concepção de neutralidade da Ciência e da tecnologia, incluindo: a “superioridade do modelo de decisões tecnocráticas”, que resulta no cientificismo; a “perspectiva salvacionista da Ciência e da tecnologia”, remete apenas a ideia de progresso e bem-estar social e; o “determinismo tecnológico” que compreende a tecnologia como norteadora das mudanças sociais, independente das demandas sociais.

De forma geral, Santos e Mortimer (2002) acreditam que alfabetizar cientificamente os cidadãos consiste em disponibilizar ferramentas que os permitam julgar as informações científicas, principalmente as transmitidas pela mídia e, sobretudo tomar decisões. Assim, acredita-se que a utilização de Questões Sociocientíficas (QSC) no ensino de Ciências com ênfase na relação entre Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, apresentam-se como uma forma de desenvolver a AC dos estudantes.

1.3 A inserção das Questões Sociocientíficas na abordagem CTSA

Mediante a necessidade do mundo contemporâneo de alfabetizar cientificamente a população, a introdução de questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à Ciência e a tecnologia tem sido recomendada em currículos que enfatizam a abordagem CTSA (SANTOS; MORTIMER, 2009).

Nessa perspectiva, o tratamento de QSC está vinculado a um ensino de Ciências centrado na contextualização e na articulação dos conhecimentos, de modo a proporcionar ao estudante o desenvolvimento de habilidades relacionadas à leitura, escrita, interpretação, discussão e tomada de decisões éticas e responsáveis (TEIXEIRA, 2016).

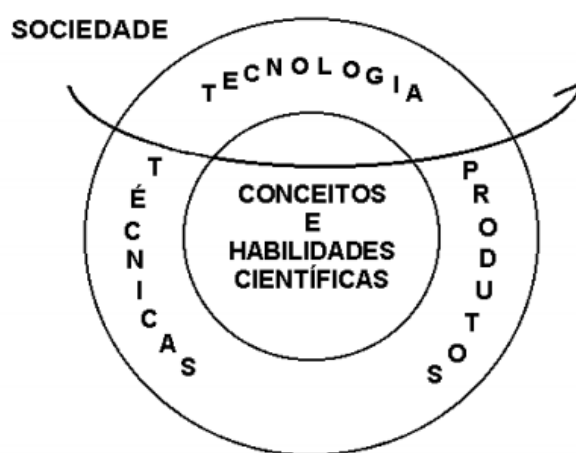
Logo, a discussão de temas reais no cenário educacional cria espaços para o delineamento de hipóteses e soluções para determinados problemas, consequentemente, os estudantes podem se envolver de forma significativa no processo de ensino e aprendizagem, assumindo um compromisso social. Também é dessa forma que os discentes passam a utilizar os conhecimentos científicos no seu cotidiano, fora dos muros da escola.

Nesse contexto, Aikenhead (1994, p.1) entende que há quatro aspectos que precisam ser explorados em um currículo de Ciência que adote a abordagem CTS: “a) função - quais são os objetivos para o ensino de Ciência através do CTS? 2) conteúdo - o que deve ser ensinado? 3)

estrutura - como a Ciência e o conteúdo CTS devem ser integrados?4) sequência - como podemos projetar a instrução CTS?”

Assim, concebe-se um ensino focado nos estudantes e nas suas experiências diárias, para que consigam integrar seus conhecimentos pessoais, ambientais, sociais, tecnológicos e científicos. No que se refere à sequência que apresenta uma melhor organização das etapas em um currículo CTS, Aikenhead (1994) propõe um esquema (Figura 1) que destaca os seguintes componentes: sociedade; produtos; tecnologia; técnicas; conceitos e habilidades científicas.

Figura 1. Sequência da organização do currículo CTS.



Fonte: Aikenhead (1994)

A seta da figura indica que o início da sequência deve se dar no domínio da sociedade, com a explanação de uma questão-chave, assim, para entender tal problema recorre-se aos aspectos tecnológicos e ao conhecimento científico que permite, posteriormente retornar com um novo olhar para a questão social original (AIKENHEAD, 1994).

No contexto escolar, uma educação científica e tecnológica que prioriza a interação discursiva em sala de aula proporciona a criação de ambientes nos quais as “vozes” dos estudantes ganham espaço e, cujo papel docente está centrado na desestabilização de conceitos prematuramente definidos e na mediação das ações (SANTOS; MORTIMER, 2009).

Nesse cenário, ganha espaço a abordagem de Questões Sociocientíficas (QSC), que apresentam as seguintes características:

Tem uma base na ciência, frequentemente nas fronteiras do conhecimento científico; envolve formação de opiniões, realização de escolhas pessoais ou sociais; com frequência é relatada na mídia e é apresentada nos propósitos do comunicador; lida com informações incompletas por causa de conflitos/evidências científicas incompletas e relatórios inevitavelmente

incompletos; aborda dimensões locais, nacionais e globais, atendendo estruturas políticas e sociais; envolve uma análise de custo-benefício em que o risco interage com valores; pode envolver considerações de desenvolvimento sustentável; envolve valores e raciocínio ético; pode exigir algum conhecimento de probabilidade e risco; são frequentes tópicos da atualidade (RATCLIFFE; GRACE, 2003, p.2-3).

As QSC estão diretamente relacionadas com a abordagem CTSA, abrangendo também as dimensões culturais, éticas, o raciocínio e o desenvolvimento emocional dos estudantes. De modo que diferentes perspectivas podem ser consideradas nas discussões dessas questões, afinal estas não possuem conclusões simples e geralmente estão associadas a temas relacionados à saúde, a Biotecnologia, a Genética e a Ecologia, que são abordados no Ensino Fundamental, Médio e Superior (CARMO, 2010).

Martínez-Pérez (2010) ressalta que as QSC são diferentes dos exercícios ou problemas que aparecem nos livros didáticos, pois estes objetivam medir o nível de assimilação dos conhecimentos disciplinares, com base em respostas “certas” e “erradas”. Por outro lado, as QSC geralmente causam confrontos cognitivos, pois possuem um grande impacto na sociedade e requer a utilização de saberes multidisciplinares.

No currículo de Ciências, as discussões sobre QSC têm tomado duas direções: temas controversos, que geralmente apresentam-se como questões dualistas (REIS; GALVÃO, 2005; REIS, 2006; GUIMARÃES, 2011; DUSO, 2015) e conteúdos problematizados culturalmente, em uma perspectiva freiriana (SANTOS 2007; SANTOS; MORTIMER, 2009; MENDES; SANTOS, 2013).

Para Reis e Galvão (2005) os temas controversos ou controvérsias sociocientíficas são questões polêmicas que dividem a opinião da população, a exemplo dos possíveis efeitos da construção de barragens e da instalação de aterros sanitários em determinadas regiões. Também podem ser acrescidos: o uso de células-tronco; a terapia genética; a clonagem e outros.

A proposta dos conteúdos problematizados culturalmente está centrada nas ideias de Paulo Freire (1987) e baseia-se na educação libertadora, que prioriza as relações concretas dos indivíduos com o mundo em que vive. Assim, critica-se a educação “bancária”, que contrapõe a importância da aquisição de significação da aprendizagem e alicerça-se apenas na memorização de conteúdos desconexos da vida dos estudantes (SANTOS, 2007).

Na perspectiva humanística, Santos (2002, p.52) afirma que:

[...] é fundamental que as discussões dos aspectos sociocientíficos incluam, por exemplo, a compreensão dos riscos ambientais; o processo de dominação e exploração que é instaurado pelos sistemas tecnológicos, em que poucos usufruem os seus benefícios, enquanto muitos ficam desprovidos de seu

acesso; as relações econômicas entre processo produtivo e interesses dos trabalhadores e da sociedade[...].

Este mesmo autor afirma que discussões desse cunho sobre a produção de lixo, por exemplo, levariam as seguintes indagações: “quem produz mais lixo? Por que uns vivem no e do lixo?” e outros questionamentos sobre as formas de dominação das classes menos favorecidas também seriam pertinentes (SANTOS, 2002, p.53).

Nesse contexto, Teixeira (2016) entende que o contato dos estudantes com temas reais, muitas vezes polêmicos, estimula o posicionamento crítico e a apropriação de saberes interdisciplinares que sustentem seus argumentos e opiniões, da mesma forma como a predisposição para ouvir pontos de vista diferentes dos seus.

Afinal, os assuntos científico-tecnológicos circulam frequentemente na mídia e no ambiente escolar, mas estes precisam ser analisados criticamente, o que só é possível quando se tem um mínimo de formação, voltada para a compreensão das informações que são apresentadas, além da adoção de uma posição autônoma em relação a construção do conhecimento (LOPES, 2010).

Entretanto, Santos (2007) adverte que não se trata de estabelecer uma total aversão ou afeição pelos produtos científico-tecnológicos, mas estabelecer uma educação em que os estudantes possam apropriar-se do seu papel de cidadão e, conseqüentemente refletir criticamente sobre os acontecimentos que permeiam a sociedade. Assim, o ensino de Ciências passa a fortalecer o engajamento de todos os sujeitos escolares no processo da AC.

Desse modo, entende-se que os aspectos essenciais no processo de formação cidadã, tais como a natureza da Ciência, as aplicações e implicações sociais, econômicas e políticas do conhecimento científico, podem ser tratadas por meio da adoção de QSC em sala de aula. Essas ações estimulam o desenvolvimento da argumentação, atitudes, valores e a tomada de decisões diante de situações de cunho pessoal ou coletivo.

Há inúmeras possibilidades que permitem a abordagem de QSC no ensino de Ciências, especialmente quando se refere aos conteúdos referentes a Ecologia, uma vez que esta área do conhecimento também trata da relação entre o ser humano e a natureza. Uma relação complexa, que não pode ser compreendida como algo linear e desprovida de conseqüências (positivas e negativas) (CONRADO; NUNES-NETO, 2015).

1.4 A importância do Ensino de Ecologia na formação cidadã dos estudantes

1.4.1 Ecologia como campo de estudo da complexidade da natureza e das intervenções humana nesse meio

A consolidação da Ecologia enquanto Ciência pode ser considerada um processo recente, apesar de o termo ter sido proposto pela primeira vez em 1866, pelo biólogo alemão Ernest Haeckel, um dos mais entusiásticos discípulos de Darwin, para designar a “Ciência da economia, do modo de vida, das relações vitais externas dos organismos, etc” (ACOT, 1990, p. 27).

Contudo, mesmo após o surgimento do termo foram necessários inúmeros estudos que permitiram a criação de conceitos específicos da Ecologia (biosfera, ecossistema, população, comunidade, habitat, etc) e a posterior abrangência do seu campo de estudo, pois no início estava organizada apenas em duas linhas taxonômicas: Ecologia vegetal e Ecologia animal (RIBEIRO, 2012).

As definições mais atuais sugerem que a Ecologia busca compreender o meio ambiente, as inter-relações entre os organismos e os meios circundantes, invocando noções físico-biológicas (RICKLEFS, 2003). Enquanto que para Begon, Townsend e Harper (2007, p. 12), essa Ciência é definida como o “estudo científico da distribuição e da abundância dos organismos, além das interações que determinam essa distribuição e abundância”.

O fato é que a Ecologia agrega conhecimentos de diversas áreas científicas, permeada pelo pensamento evolutivo, estabelecendo relações com a Matemática, a Física, a Engenharia, a Biologia Molecular e até mesmo com as Ciências Sociais. Assim, se tornou um campo de estudo amplo, comprometido com as reflexões acerca das interações entre os seres vivos e não vivos, deixando de compreendê-las de modo mecanicista, incluindo o ser humano como agente transformador do seu meio e principal responsável pela preservação do planeta (RIBEIRO, 2012).

Nessa perspectiva, Lago e Pádua (2004) dividem a Ecologia em quatro áreas: 1) *Ecologia Natural*, que possui ligação direta principalmente com a Química, a Física, a Geologia, etc; 2) *Ecologia Social*, preocupando-se com os impactos da ação humana sobre a natureza; 3) *Ecologismo*, propõe mudanças em diversas esferas, inclusive na forma como os humanos se relacionam entre si e com a natureza; 4) *Conservadorismo*, compreende a luta para conservação e preservação.

Desse modo, a Ecologia tem ganhado destaque pelo seu comprometimento com as reflexões sobre as relações entre o ser humano e o mundo natural. Porém, na perspectiva de Fracalanza (1992) há uma dualidade nessa relação, que por um lado anseia em suprir as

necessidades culturalmente estabelecidas, o que acarreta na degradação ambiental, mas que também busca manter o equilíbrio ecológico, exigindo a preservação da biosfera.

Contudo, apesar da utilização generalizada do termo Ecologia, é necessário ressaltar a nítida diferença entre o “Saber Ecológico” e a “Ciência da Ecologia”. O primeiro se refere ao contexto prático que não está diretamente relacionado às fundamentações teóricas de uma Ciência, enquanto que o segundo propõe um conhecimento sistemático por meio da construção de leis sobre a estruturação e funcionamento das comunidades de organismos e sua relação com o ambiente (ACOT, 1990).

Na perspectiva do Saber Ecológico, o termo Ecologia passou a ganhar respaldo no meio social devido ao aumento dos problemas ambientais após a Segunda Guerra Mundial, ocasionados principalmente pela produção, consumo e descarte inconsciente de bens e a utilização de agrotóxicos. Esta última tem como marco a chamada “Revolução Verde” caracterizada por profundas mudanças nas práticas agrícolas, que consequentemente aceleraram os impactos ambientais e afetaram a saúde humana (MOREIRA et al., 2002).

Dentre os acontecimentos que causaram repercussão no meio social, principalmente devido a sua linguagem de fácil entendimento, está à publicação do livro “Primavera silenciosa” de Rachel Carson (1969), cuja ênfase recai sobre as consequências causadas pelo uso de produtos químicos no ambiente. Na década posterior, aconteceu a Conferência de Estocolmo que culminou na produção da Declaração sobre Meio Ambiente Humano, em 1972. Assim também como a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, realizada em Tbilisi, em 1977 (BRANDO, 2010).

A Rio 92, a Rio+10, e a Rio+20, também ajudaram a impulsionar os movimentos que visavam chamar a atenção da humanidade sobre os impactos que a ação humana vem causando na Terra. Portanto, preocupações desse cunho são particularmente importantes, tendo em vista a realidade de países como o Brasil, que teve, por exemplo, os remanescentes florestais da Mata Atlântica reduzidos a 8,5%, sendo uma das áreas mais ricas em biodiversidade e mais ameaçadas do planeta, cujas maiores pressões são: construção de casas; extração de recursos naturais; agricultura e agropecuária; industrialização; expansão urbana e poluição (SOS MATA ATLÂNTICA, 2017).

No Nordeste brasileiro, as consequências dos impactos das atividades humanas sobre os recursos naturais não diferem da realidade do restante do país (MARENGO, 2006). Mesmo Sergipe, o menor Estado da Confederação, apresenta problemas relacionados à perda da biodiversidade em razão do desmatamento e das queimadas; degradação e esgotamento dos solos decorrente das técnicas de produção; escassez da água pelo mau uso e gerenciamento das

bacias hidrográficas; contaminação dos corpos hídricos por esgoto sanitário; poluição do ar, principalmente nos centros urbanos (YAGUI; HOLANDA; PEDROTTI, 2007).

Logo, a Ecologia apresenta-se como um componente curricular potencialmente interdisciplinar e como qualquer outra área do conhecimento está influenciada por necessidades ideológicas de diversos grupos em diferentes épocas (MOTOKANE; TRIVELATO, 1999). O tratamento das temáticas ecológicas pode auxiliar na formação cidadã dos estudantes, com a aquisição de uma postura crítica, através do entendimento das complexas interações existentes entre os organismos e destes com o meio (FONSECA, CALDEIRA, 2008).

1.4.2 A importância da abordagem do contexto local no ensino de Ecologia

No contexto escolar, os conceitos ecológicos só ganham significância quando estão inseridos na realidade do estudante. O que pode ser representada pela escala global ou local, de modo que as interdependências entre os fatores bióticos e abióticos possam ser refletidas e, se possível analisadas de forma interdisciplinar (LACREU, 1998). Afinal, apenas a transmissão dos conhecimentos científicos torna o processo de escolarização insuficiente para a aquisição de uma postura crítica diante da interferência humana no meio ambiente.

Contudo, Dantas (2016) ao realizar um trabalho sobre a abordagem dos ecossistemas locais por docentes de Biologia da rede estadual de Aracaju - SE, que ministram aulas em escolas próximas a Área de Proteção Ambiental Morro do Urubu, com remanescentes de Mata Atlântica, notou que no processo de ensino alguns docentes não abordam a realidade local em suas aulas de Ecologia, apesar de perceberem a existência de certos ecossistemas no entorno da escola e reconhecerem o potencial destes ambientes para a aprendizagem dos estudantes.

Para Motokane (2000) tal fato acontece porque muitos docentes não se atualizam no que diz respeito aos avanços dos conhecimentos científicos, principalmente por meio de uma formação continuada, ou mesmo não tiveram uma boa formação inicial, capaz de oferecer subsídios para o entendimento dos aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais que se deseja desenvolver no processo de ensino e aprendizagem.

Assim, no âmbito educacional há várias maneiras de se contextualizar os conceitos ecológicos, para facilitar o entendimento dos estudantes acerca do complexo funcionamento da natureza e, conseqüentemente, auxiliar o desenvolvimento de uma consciência crítica engajada na construção da sociedade sustentável (FONSECA; CALDEIRA, 2008).

Em meio ao leque de possibilidades para o ensino de Ecologia, Santos e Landim (2015) realizaram um estado da arte referente as produções brasileiras nessa área, com o recorte temporal compreendido entre 2005 e 2015. Nesta pesquisa, observaram que a maior concentração de trabalhos encontra-se na região Sudeste, seguido pelo Nordeste e Sul, sendo oito artigos, onze dissertações de mestrado e uma tese de doutorado.

Estas autoras constataram também a presença das modalidades didáticas propostas por Krasilchik (2004): a) excursões, também compreendidas como aulas de campo; b) instrução individualizada, permite que os estudantes controlem a velocidade da sua própria aprendizagem; c) demonstrações, como forma de apresentar determinado objeto, técnica, etc; e) simulações, com situações problematizadoras; f) aulas expositivas, com predomínio da fala do docente; g) discussões, por meio da criação de espaços para a exposição de opiniões e; h) aulas práticas com manuseio de materiais pelos estudantes.

Portanto, faz-se necessária uma profunda reflexão acerca do ensino de Ecologia presente na realidade da sala de aula. Sobretudo, a respeito do papel docente, uma vez que este é o responsável pela seleção das estratégias didáticas capazes de auxiliar no desenvolvimento de uma consciência crítica sobre as ações antrópicas na natureza, incluindo o ser humano como componente desse sistema.

1.4.3 A Ecologia no currículo de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental

No Brasil, documentos oficiais tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997) e as propostas curriculares estaduais e municipais norteiam os princípios que devem ser trabalhados na sala de aula.

No entanto, a elaboração dos documentos oficiais é impulsionada pelas transformações que ocorrem nas esferas sociais, econômicas, políticas e culturais, que consequentemente afetam a estrutura escolar e reformulam o currículo (SACRISTÁN, 2000). No âmbito político, cada novo governo sugere reformas educacionais que mobilizam recursos humanos e financeiros para concretizar as mudanças propostas, sempre elaboradas para atender aos anseios de uma época e a hegemonia de grupos dominantes (KRASILCHIK, 2000).

Como resultado de algumas dessas reformas, tem-se um currículo de Ecologia, assim como todo o ensino de Ciências e Biologia, pautado na fragmentação demasiada dos conceitos científicos, alicerçados no argumento de torná-los mais didáticos. Tal fato reproduz uma ideia errônea de que os organismos podem ser entendidos isoladamente, ignorando as respectivas

interações entre os níveis de organização biológica. Isso favorece uma visão linear dos sistemas, que também compromete a identificação de soluções eficazes para os problemas ambientais (BRANDO, 2010).

Um dos documentos oficiais que servem de base para as propostas curriculares estaduais e municipais são os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (1997). Nestes, o conteúdo de Ecologia está associado ao eixo temático “Vida e Ambiente”, que ressalta a importância do entendimento dos conceitos ecológicos, evitando visões distorcidas sobre essa área do conhecimento, além da capacidade de analisar os problemas ambientais que são frequentemente divulgados nos meios de comunicação. Este eixo apresenta a importância de se conhecer a diversidade biológica nos ambientes naturais ou modificados pela ação humana, considerando que a:

[...] reconstrução crítica da relação homem/natureza, contrapõe-se à crença do ser humano como senhor da natureza, a ela externo e alheio a seu destino, aprofundando o conhecimento conjunto das relações homem/natureza. Isso demanda a reiterada construção de conceitos, procedimentos e atitudes relativos à temática ambiental, em etapas que levam em conta as possibilidades dos alunos, de modo que, ao longo da escolaridade, o tratamento dos conhecimentos ganhe profundidade [...] (BRASIL, 1997, p.42).

Essas questões são enfocadas no “estudo das cadeias e teias alimentares, dos níveis tróficos (produção, consumo e decomposição), do ciclo dos materiais e fluxo de energia, da dinâmica das populações, do desenvolvimento e evolução dos ecossistemas” (BRASIL, 1997, p.42). Os conhecimentos da Química, da Física, da Geologia, da Paleontologia e de outras áreas também são utilizados na compreensão da natureza.

Contudo, em 2017 a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi homologada e nesse documento há uma reorganização dos conteúdos programáticos para cada série, aliada a um aporte teórico condizente com a proposta de educação comprometida com a Alfabetização Científica e a formação cidadã (BRASIL, 2017).

Na BNCC, os conhecimentos da área das Ciências Naturais estão divididos em três *unidades temáticas* que se repetem ao longo de todo o Ensino Fundamental: **Matéria e Energia; Vida e Evolução; Terra e Universo**, aliadas aos *objetos de conhecimento e habilidades*. Nos PCN (BRASIL, 1997) esses conteúdos estão enquadrados em quatro eixos temáticos: **Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade**.

O conteúdo de Ecologia na BNCC está inserido na *unidade temática* **Vida e Evolução** e está fragmentado nos seguintes *objetos de conhecimento e habilidades*: diversidade de

ecossistemas; fenômenos naturais e impactos ambientais; preservação da biodiversidade. Os dois primeiros serão tratados no sétimo ano, enquanto que o último destina-se ao nono ano do Ensino Fundamental (BRASIL, 2017).

1.4.4 O Referencial Curricular da Rede Estadual de Sergipe e a BNCC: o que mudou?

Por não ter uma proposta curricular municipal ou por esse documento encontrar-se desatualizado, muitos municípios sergipanos, a exemplo de Lagarto, se orientam através do Referencial Curricular da Rede Estadual de Sergipe (LAGARTO, 2017). Este foi publicado em 2011 e elenca uma lista de conteúdos que são ministrados em cada etapa escolar, além de apontar para as seguintes competências gerais referentes à área de Ciências para os anos finais do Ensino Fundamental (6º, 7º, 8º e 9º ano):

Relacionar e aplicar o conhecimento adquirido em sala de aula na sua prática social e cotidiana; compreender a Ciência como uma das formas de produção de conhecimento, relacionada com aspectos sociais, históricos, políticos, culturais e econômicos; desenvolver conceitos a partir do conhecimento adquirido na escola relacionados com os seus saberes; utilizar a terminologia científica para explicar acontecimentos do seu dia-a-dia; identificar as etapas do método científico de modo a fazer uso do mesmo na promoção de pesquisas e trabalhos; utilizar do conhecimento para a promoção do bem-estar coletivo e de um meio ambiente equilibrado; desenvolver hábitos e atitudes pautados num modelo de sustentabilidade socioambiental; compreender a importância da contribuição da cultura indígena e negra nas práticas sociais e ambientais, fomentando o respeito e o reconhecimento de tais práticas como formadoras da identidade do povo brasileiro; estabelecer relações entre o conhecimento científico e o conhecimento de populações tradicionais como os povos indígenas e quilombolas (SEED, 2011, p.144).

Entretanto, apesar das competências listadas no Referencial Curricular de Sergipe estarem em concordância com os princípios teóricos presentes na literatura para o ensino de Ciências, ao realizar uma breve análise da organização dos conteúdos percebe-se que nenhum aspecto regional é valorizado. Ao contrário, a ordem dos assuntos é semelhante aos índices dos livros didáticos de Canto (2009), Gewandsznajder (2008), Barros e Paulino (2007), elaborados nas regiões Sul e Sudeste do país.

Nesse documento o conteúdo referente à Ecologia está inserido no tema *Biosfera*, abordado no 6º ano do Ensino Fundamental. Logo, ao comparar a distribuição dos conteúdos presentes no Referencial Curricular da rede Estadual de Sergipe com as orientações da BNCC (Quadro 1), percebe-se que a área de Ciências Naturais apresenta um avanço de equidade na BNCC, pois houve uma diminuição no caráter predominante da Biologia, de modo a

proporcionar um equilíbrio entre os conhecimentos da Química e da Física. Contudo, como consequência observa-se uma enorme desconexão e fragmentação entre os assuntos.

Quadro 1. Organização dos conteúdos referentes à área de Ciências Naturais nos anos finais do Ensino Fundamental, presentes no Referencial Curricular da rede Estadual de Sergipe e na BNCC.

Base Nacional Curricular Comum		Referencial Curricular da Rede Estadual de Sergipe
Unidades temáticas	Objetos de conhecimento	Conteúdos
6º ANO		
Matéria e energia	Misturas homogêneas e heterogêneas; Separação de materiais; Materiais sintéticos; Transformações químicas.	O Universo; Planeta Terra: Estrutura e Composição; Solo; A água; Atmosfera; Biosfera
Vida e evolução	Célula como unidade da vida; Interação entre os sistemas locomotor e nervoso; Lentes corretivas.	
Terra e Universo	Forma, estrutura e movimentos da Terra.	
7º ANO		
Matéria e energia	Máquinas simples; Formas de propagação do calor; Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra; História dos combustíveis e das máquinas térmicas.	Vida na Terra; Diversidade Biológica; Reino Monera Reino Protista Reino Fungi; Reino Plantae; Reino animalia
Vida e evolução	Diversidade de ecossistemas; Fenômenos naturais e impactos ambientais; Programas e indicadores de saúde pública.	
Terra e Universo	Composição do ar; Efeito estufa; Camada de ozônio; Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis); Placas tectônicas e deriva continental.	
8º ANO		
Matéria e energia	Fontes e tipos de energia; Transformação de energia; Cálculo de consumo de energia elétrica; Circuitos elétricos; Uso consciente de energia elétrica.	Unidade básica da Vida; Os Alimentos e o Sistema digestório; Sistema respiratório; Sistema Circulatório e Linfático; Sistema Imunitário; Sistema urinário;
Vida e evolução	Mecanismos reprodutivos e Sexualidade.	

Terra e Universo	Sistema Sol, Terra e Lua; Clima.	Sistema esquelético e as articulações; Sistema muscular; Sistema nervoso, Sentidos e Sistema Endócrino; Sistema reprodutivo e adolescência
9º ANO		
Matéria e energia	Aspectos quantitativos das transformações químicas; Estrutura da matéria; Características da radiação eletromagnética e aplicações na saúde.	<u>Física</u> O estudo dos movimentos, Forças; A atração gravitacional; Trabalho e Energia; Máquinas; calor; Ondas e Som; Luz; Eletricidade e Magnetismo
Vida e evolução	Hereditariedade; Ideias evolucionistas; Preservação da biodiversidade.	<u>Química</u> O átomo, A tabela periódica; Substâncias e misturas, Ligações Químicas; Funções Químicas; Reações químicas
Terra e Universo	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo; Astronomia e cultura; Vida humana fora da Terra; Ordem de grandeza astronômica; Evolução estelar.	

Com base nessa reorganização dos conteúdos de Ciências presentes na BNCC, a preocupação se volta para a necessária inserção dos aspectos regionais e culturais. Afinal, de acordo com Brando (2010), na atual realidade, o ensino de Ecologia, especificamente, se apresenta descontextualizado, apesar da presença do eixo “Vida e Ambiente” e do tema transversal “Meio ambiente” presentes no PCN (BRASIL, 1997), que acabam ficando sob a responsabilidade de disciplinas específicas como Ciências.

Nesse contexto, faz-se necessário repensar o ensino de Ecologia, especificamente, incluindo a análise crítica de estratégias e recursos didáticos utilizados em sala de aula, de modo que os objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais possam ser alcançados, articulando-se com a Alfabetização Científica dos estudantes.

CAPÍTULO 2

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ENFOQUE CTSA E QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO ENSINO DE ECOLOGIA: SABERES E PRÁTICAS DE DOCENTES DA REDE MUNICIPAL DE LAGARTO - SE

2.1 INTRODUÇÃO

No mundo contemporâneo observa-se cada vez mais a necessidade de uma educação científica que permita a democratização do saber e a formação cidadã, visto a crescente dependência da sociedade em relação aos avanços científicos e tecnológicos. Estes, por sua vez, também são influenciados pelas demandas sociais, trazendo consigo tanto benefícios quanto malefícios para o ser humano e demais seres vivos (ZANCAN, 2000).

Uma proposta de educação comprometida com o desenvolvimento de habilidades e competências que permitam ao cidadão atuar criticamente nessa sociedade parece ainda incipiente, diante do cenário em que se configura o ensino de Ciências, usualmente centrado no excesso de conteúdo, exigindo a memorização de diversas nomenclaturas desarticuladas de um contexto real (TEIXEIRA, 2013). Nessa conjuntura, a Alfabetização Científica (AC) apresenta-se como uma alternativa capaz de alterar essa Ciência que é ensinada em nossas escolas, trazendo consigo um aporte teórico e reflexivo voltado para a formação integral do estudante (MILLER, 1983).

Conforme apresentado no primeiro capítulo, três “eixos estruturantes” caracterizam a Alfabetização Científica (MILLER, 1983). O terceiro eixo, especificamente, remete ao enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) que, no ambiente escolar, implica no envolvimento de todos os sujeitos em discussões acerca das questões científico-tecnológicas e suas implicações para a humanidade, além de mudanças nos currículos, que reorientem os saberes e as práticas docentes (AIKENHEAD, 1994).

Nessa perspectiva, a inserção das Questões Sociocientíficas (QSC) no processo de ensino e aprendizagem permite enfatizar a contextualização e a articulação dos conhecimentos, de modo a proporcionar aos estudantes o desenvolvimento de diversas habilidades,

principalmente relacionadas a argumentação e ao posicionamento ético e responsável (TEIXEIRA, 2016).

No que diz respeito ao ensino de Ciências, pode-se afirmar que este contém um amplo leque de assuntos que podem ser trabalhados utilizando-se do enfoque CTSA e das QSC, “tais como natureza da Ciência e da tecnologia, raciocínio ético-moral, reconstrução sociocrítica, ação responsável e sustentabilidade” (MARTÍNEZ-PÉREZ, 2012, p. 25). Isso é particularmente verdadeiro no campo da Ecologia, o qual possui grande relevância, devido a sua complexidade e interfaces com outras áreas do conhecimento, além de possuir a função de sensibilizar os cidadãos em relação aos necessários cuidados com o planeta (MOTOKANE, 2005).

Diante do exposto, destaca-se o papel dos professores, principalmente no momento da escolha dos recursos e estratégias didáticas, que propiciem aos estudantes a aquisição de autonomia em prol da construção do seu próprio conhecimento e o desenvolvimento do pensamento crítico (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Nesse contexto, Carvalho e Gil-Pérez (2006) enfatizam o processo de formação docente (inicial e continuada), por ser este o momento em que os profissionais da educação devem ser preparados para: conhecer a matéria a ser ensinada; questionar as ideias docentes de senso comum sobre o ensino aprendizagem das Ciências; adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das Ciências; saber analisar criticamente o “ensino tradicional”; saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem significativa; saber dirigir e avaliar as atividades dos estudantes.

Dessa maneira, o presente capítulo tem o objetivo de investigar os saberes de professores de Ciências da rede municipal de ensino de Lagarto, região centro-sul de Sergipe, sobre a AC, o enfoque CTSA e as QSC e a forma como estes abordam o conteúdo de Ecologia em suas aulas.

2.2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

2.2.1 Caracterização da pesquisa

A presente pesquisa contempla tanto a abordagem qualitativa quanto a quantitativa, apesar de autores como Günther (2006) traçarem uma nítida linha de separação entre as duas abordagens. Contudo, salienta-se a relevância da sua utilização conjunta, que permite recolher mais informações do que se poderia usando-as isoladamente (YIN, 2005; FLICK, 2004).

De acordo com Silveira e Córdova (2009) a primeira abordagem permite o tratamento dos dados que apresentam maior subjetividade, tais como a descrição (realizada pelo pesquisador) de uma realidade socialmente construída, assim também como a interpretação dos processos e significados atribuídos pelos sujeitos a suas ações cotidianas, incluindo suas crenças, emoções, valores e comportamento.

Contudo, ao adotar a abordagem qualitativa o pesquisador deve estar atento para algumas implicações, tais como: “falta de detalhes sobre os processos através dos quais as conclusões foram alcançadas [...]; sensação de dominar profundamente seu objeto de estudo; envolvimento do pesquisador na situação pesquisada ou com os sujeitos da pesquisa” (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009, p.32).

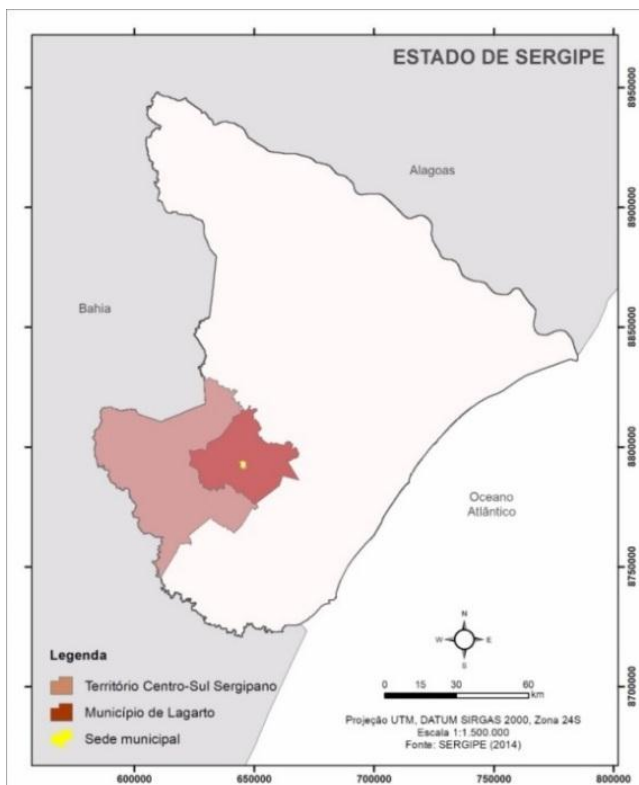
A abordagem quantitativa, por outro lado, prioriza a “mensuração de opiniões, reações, hábitos e atitudes em um universo, por meio de uma amostra que o represente estatisticamente” (TERENCE; ESCRIVÃO-FILHO, 2006, p. 3).

No que se refere aos procedimentos, esta primeira etapa corresponde ao levantamento de dados, de natureza descritiva-quantitativa, que contribuiu para o planejamento das ações da denominada pesquisa participante (GIL, 2002).

2.2.2 Caracterização da área de estudo

O presente trabalho foi realizado no município de Lagarto, localizado na região centro-sul do Estado de Sergipe (Figura 2). O último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), realizado em 2010, estimou para o ano de 2017 um aumento da população lagartense de 94.861 para 104.009 habitantes, distribuídos em uma área de 968.921 km² (IBGE, 2018).

Figura 2. Mapa de Sergipe com a localização do município de Lagarto, na região centro-sul do Estado. Elaboração: Thadeu Ismerim (2017).



O território de Lagarto compreende áreas dos Biomas Caatinga e Mata Atlântica e está inserido em duas bacias hidrográficas, a do rio Vaza-Barris e a do rio Piauí. O município apresenta grande diversidade de atividades econômicas, incluindo a agricultura (com destaque para o cultivo de mandioca, tabaco, pimenta e maracujá), a pecuária (com rebanhos ovinos, suínos e bovinos) e o comércio (TAVARES; VIEIRA, 2012).

A rede pública educacional de Lagarto é composta por um Campus da Universidade Federal de Sergipe - UFS, um Polo do Centro de Educação Superior à Distância-CESAD/UFS, um Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe - IFS, quatro faculdades particulares (Dom Pedro II, Universidade Tiradentes, Ages, Faculdade de Ensino Regional Alternativa - FERA), 12 escolas estaduais, 81 escolas municipais e oito escolas particulares (LAGARTO, 2017).

2.2.3 Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos dessa etapa da pesquisa são professores de Ciências que ministram aulas no 6º ano do Ensino Fundamental em escolas da rede municipal de Lagarto, pois de acordo com o Referencial Curricular de Sergipe (SEED, 2011) nessa série são abordados os conteúdos de Ecologia. Para isso, entre as 81 escolas da rede municipal, foi feito um levantamento das

instituições de ensino que ofertam os anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), contabilizando um total de 22 escolas, sendo quatorze delas localizadas na zona rural e oito na zona urbana (Quadro 2).

Quadro 2. Distribuição das escolas municipais de Lagarto que ofertam os anos finais do Ensino Fundamental (N=22). Fonte: SEMED de Lagarto (2017).

Nome da escola	Localização
Escola Municipal Adelina Maria de Santana Souza	Centro
Escola Municipal Frei Cristóvão de Santo Hilário	Conjunto Laudelino Freire
Escola Municipal Luiza Pereira do Nascimento Rodrigues	Bairro Prata
Escola Municipal Manoel de Paula Menezes Lima	Bairro Aldemar de Carvalho
Escola Municipal Paulo Rodrigues do Nascimento	Bairro Matinha
Escola Municipal Suécia	Bairro São José
Escola Municipal José Antônio dos Santos	Bairro Loiola
Escola Municipal Mateus José de Oliveira	Bairro Cidade Nova
Escola Municipal Dona Eduvirgem Araújo Menezes	Povoado Itaperinha
Escola Municipal Eliezer Porto	Povoado Brejo
Escola Municipal Antônio Xisto	Povoado Olhos d'água
Escola Municipal Silvio César Leite	Povoado Taperinha dos Gatos
Escola Municipal Inglaterra	Povoado Quilombo
Escola Municipal Antônio Francisco de Jesus	Povoado Campo do Crioulo
Escola Municipal Antônio Francisco de Souza	Povoado Pururuca
Escola Municipal Ismael Silveira	Povoado Tanque
Escola Municipal Argentina	Povoado Açuzinho
Escola Municipal Eudálio de Lima	Pista do Pau Grande
Escola Municipal Monsenhor João B. de C. Daltro	Povoado Colônia Treze
Escola Municipal Alberto Santos Dumond	Povoado Brasília
Escola Municipal Aníbal Freire	Povoado Boa Vista do Urubu
Escola Municipal Irmã Maria Cândida	Povoado Jenipapo

Logo, foram feitos o contato prévio com 22 professores de Ciências (um representante de cada escola) que ministram aulas no 6º ano, principalmente por meio de telefonemas e visitas às instituições de ensino, a fim de identificar o interesse e disponibilidade dos sujeitos em participar da pesquisa.

Entretanto, três professoras se recusaram a colaborar com a pesquisa, alegando não terem tempo hábil para responder as questões, diminuindo para 19 o número total esperado de participantes. A maioria (14) dos questionários foi entregue presencialmente aos docentes durante a visita da pesquisadora às escolas, mas destes, apenas oito foram devolvidos, mesmo após três tentativas para recolhê-los. Os professores (5) que receberam o questionário via *e-mail*, devido a instituições de ensino estarem distantes da cidade, responderam no prazo de duas semanas, conforme combinado com todos os sujeitos.

2.2.4 Procedimentos de coleta de dados

2.2.4.1 Aplicação do questionário com docentes da educação básica

A primeira fase da coleta de dados consistiu na aplicação de um questionário (Apêndice A), que ocorreu nos meses de Agosto e Setembro de 2017, com o grupo descrito no item anterior. Na perspectiva de Gil (1999, p.128), este instrumento de pesquisa pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas, etc”.

O questionário está estruturado em quatro partes principais: 1) perfil docente (três questões objetivas e uma subjetiva); 2) formação docente (cinco questões subjetivas e quatro objetivas); 3) o ensino de Ecologia, estratégias didáticas e abordagem de Questões Sociocientíficas (QSC) (sete questões objetivas e duas subjetivas); e 4) saberes acerca da Alfabetização Científica e da abordagem CTSA (duas questões subjetivas e duas objetivas). Uma última questão foi inserida, com o intuito de identificar quais professores teriam interesse em participar da etapa posterior da pesquisa, que consistiu na elaboração, aplicação e análise de uma sequência didática baseada no tratamento de QSC no ensino de Ecologia.

Após a confirmação do interesse e disponibilidade dos docentes para responder ao questionário, estes foram enviados, juntamente um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice B), via *e-mail* ou entregue presencialmente. Na apresentação dos resultados, ao longo desta dissertação, estes docentes receberam os códigos P1, P2,

P3...P13, para garantir seu anonimato e suas respostas foram transcritas literalmente, sem nenhuma alteração na redação.

2.2.5 Análise dos dados

No tratamento dos dados foi utilizada a análise do conteúdo de Bardin (2011), com o intuito de desvendar os significados que estão presentes nas mensagens analisadas. Essa técnica prevê três fases fundamentais: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

Com base nas ideias de Bardin (2011), a primeira fase compreendeu a organização do material. No caso do questionário em questão, os dados foram inseridos em uma planilha do Microsoft Excel®. Posteriormente, iniciou-se a leitura “flutuante”, uma primeira leitura das respostas com o intuito de formula hipóteses, objetivos e elaborar indicadores que orientaram a interpretação.

A segunda fase envolveu a codificação, que consistiu na escolha dos recortes das mensagens, assim também como a “classificação”, feita com base na análise do sentido das palavras e dos temas predominantes nas respostas dos professores. Em seguida, estas respostas foram agrupadas em categorias.

Por fim, houve a inferência e a interpretação, admitindo-se a produção de suposições subliminares acerca de determinadas mensagens, juntamente com o apoio de bases teóricas, pertinentes à investigação, que dão o embasamento e as perspectivas significativas para o estudo.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Perfil e formação docente

O perfil dos docentes analisados revela uma predominância de profissionais licenciados em Ciências Biológicas (79%), contudo, apesar de ministrarem aulas de Ciências no Ensino Fundamental, 31% deles possuem licenciatura em outras áreas do conhecimento (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização geral dos professores de Ciências da rede municipal de Lagarto (N=13). Formação continuada: A = Aperfeiçoamento; E=Especialização; M=Mestrado; D=Doutorado.

Professores (código)	Sexo	Formação inicial (licenciatura)	Formação continuada	Experiência	Carga horária semanal
P1	F	Ciências Biológicas	E	3 anos	20-40hs
P2	F	Ciências Biológicas e Outra	E		20-40hs
P3	F	Ciências Biológicas e Outra	E	13 anos	Até 20hs
P4	F	Outra	-	27 anos	20-40hs
P5	F	Ciências Biológicas	E	32 anos	Até 20hs
P6	F	Ciências Biológicas	E	15 anos	20-40hs
P7	F	Outra	E	17anos	20-40hs
P8	F	Outra	-	30anos	20-40hs
P9	M	Outra	E	31 anos	20-40hs
P10	F	Ciências Biológicas	E	24anos	40-50hs
P11	F	Ciências Biológicas	E. M. D(andamento)	15anos	Até 20hs
P12	F	Ciências Naturais	E	8anos	20-40hs
P13	F	Ciências Biológicas	-	3 anos	20-40hs

Diante do exposto é importante considerar que a disciplina Ciências no Ensino Fundamental integra diferentes áreas, como Biologia, Química, Física, Geociências, Astronomia e os conhecimentos tecnológicos (BRASIL, 1997). Sob essas circunstâncias e com base no Parecer CNE/CES 1.301/2001, que apresenta as diretrizes para o curso de Ciências Biológicas, entende-se que os profissionais licenciados nesse curso são aptos a ministrarem aulas de Ciências, pois recebem uma formação que contempla todos os conteúdos programáticos para essa disciplina, além de fomentar a formação pedagógica, por meio dos fundamentos filosóficos e sociais (BRASIL, 2001).

Contudo, quando professores com outros tipos de licenciaturas passam a lecionar a referida disciplina, acredita-se que pode haver uma privação de determinadas abordagens. Afinal, os princípios norteadores instituídos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1997) e, mais recentemente, pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017) preveem que o ensino de Ciências contribui para a Alfabetização Científica dos estudantes, de modo que estes, através de seus conhecimentos sobre o mundo, possam exercer a cidadania de forma crítica.

No conjunto analisado, entre os docentes efetivamente habilitados para o ensino de Ciências, 15% possuem uma segunda ou até mesmo uma terceira licenciatura, devendo-se destacar o investimento na formação continuada de 69% dos professores consultados, com certificados de Pós-Graduação *lato sensu* (especialização), cujos cursos estão diretamente relacionados a área de ensino, a gestão escolar e ao acompanhamento de estudantes com dificuldades e transtornos de aprendizagem. Apenas uma professora possui o título de mestre.

Com relação ao estímulo ao aperfeiçoamento docente, Gouveia et al. (2006, p. 273) destaca que uma jornada de trabalho não exaustiva é o elemento primordial para satisfação profissional, qualidade de ensino e tempo para investir na formação continuada:

A possibilidade de jornadas não exaustivas [...]permite tempo para aqueles interessados em processos complementares de qualificação profissional, resultando, portanto, no cumprimento daquilo que a legislação define como capacitação permanente dos profissionais da educação, dentro ou fora da carga horária de trabalho, conforme estabelecido nestas formas de contratação existentes.

A maioria dos docentes (77%) leciona apenas na rede municipal de ensino de Lagarto, enquanto 23% também prestam seus serviços em escolas estaduais e particulares. Nesse aspecto, há uma predominância de professores com carga horária semanal entre 20 e 40h (92%), sendo que 8% superam essa jornada de trabalho. Também foi constatado que 54% dos docentes lecionam nos turnos matutino e vespertino, 23% e 15% desempenham suas atividades na escola somente no período da tarde e da manhã, respectivamente, enquanto 8% atuam nos três turnos.

Uma carga horária superior a 40h semanais, representa uma situação preocupante, pois, de forma geral, o período de trabalho dos docentes brasileiros, principalmente na educação básica, está associada aos baixos salários, que obrigam esses profissionais a lecionarem muitas aulas semanais, em várias instituições (SILVA; ROSSO, 2008). Isso acarreta uma sobrecarga dos professores, com a consequente diminuição do tempo disponível para a preparação de aulas, atualização e aperfeiçoamento do planejamento.

2.3.2 Alfabetização Científica e o enfoque CTSA: o que dizem os professores?

No que diz respeito ao entendimento sobre a Alfabetização Científica, as respostas dos professores foram agrupados em três categorias (Quadro 3): 1) **conjunto de conhecimentos que ajudam a entender o mundo**; 2) **compreensão da linguagem científica**; e 3) **processo visando o desenvolvimento de habilidades que auxiliam no ensino e aprendizagem**.

Quadro 3. Agrupamento dos conceitos apresentados pelos docentes em relação ao termo Alfabetização Científica (N=13).

Categoria	Resposta	Docente
1	É um conjunto de saberes que envolvem uma gama de recursos tecnológicos que ajuda a compreender a natureza e o mundo.	P1
1	Estar alfabetizado cientificamente permite ao educador e ao aluno fazer uma leitura do mundo considerando os aspectos tecnológicos, sociais, ambientais e científicos.	P2
1	É um conceito que está relacionado com a leitura de mundo, fazendo o aluno se situar na natureza e com a tecnologia, se desenvolvendo social e culturalmente.	P6
1	Onde cada um constrói seu conhecimento de mundo, sem descartar nenhum tipo de conhecimento.	P10
1	É um processo que tornará o indivíduo alfabetizado cientificamente nos assuntos que envolvem a Ciência e a Tecnologia, Sociedade e Ambiente	P12
2	É tudo aquilo que envolve a escrita, a leitura e o entendimento de textos científicos.	P3
2	É entender a natureza na linguagem científica.	P5
2	Lida com os termos científicos que estão presentes no ensino de Ciências.	P13
3	Tem como objetivo de mediar propostas para facilitar a aprendizagem	P4
3	A alfabetização científica visa fortalecer os vínculos entre ciência, leitura e escrita, bem como promover o desenvolvimento das mais diversas habilidades dos educandos no processo ensino-aprendizagem.	P11

A primeira categoria (conjunto de conhecimentos que ajudam a entender o mundo) está em consonância com as ideias de Chassot (2011, p. 93): “Precisa-se, hoje, ensinar mais como usar esse conhecimento. Não disse ensinar mais conhecimento, mas ensinar mais com o conhecimento, isto é, como torná-lo um instrumento para a facilitação de uma leitura do mundo mais adequada e, principalmente, mais crítica”.

Observa-se uma coincidência da segunda categoria (compreensão da linguagem científica) com um dos eixos estruturantes da Alfabetização Científica (entendimento dos termos científicos básicos) apresentados por Miller (1983), porém a excessiva importância atribuída à nomenclatura científica pode reduzir a aprendizagem escolar à simples memorização dessa terminologia, sem a consequente compreensão de seu sentido. Embora o conhecimento das áreas clássicas acadêmicas tenha um valor significativo na escolarização, nesse nível de ensino deve-se considerar, sobretudo, a cultura geral e a preparação para o exercício da cidadania (SACRISTÁN, 2000).

A terceira categoria (processo visando o desenvolvimento de habilidades que auxiliam no ensino e aprendizagem) converge com as ideias de Lorenzetti e Delizoicov (2001), para os quais a Alfabetização Científica realmente ajuda na aquisição das habilidades relacionadas à leitura, escrita e compreensão dos procedimentos e processos referentes aos assuntos científicos-tecnológicos. Tais destrezas contribuem para a construção do conhecimento, visto que facilitam a análise e a discussão de Questões Sociocientíficas em sala de aula.

Dos quatro docentes (P4, P7, P8 e P9) que possuem licenciatura em outras áreas diferente das Ciências da Natureza, três deles não responderam a esse quesito. Tal fato mostra que, provavelmente, a ausência da abordagem de questões acerca da AC e do enfoque CTSA, no seu processo de formação, comprometeu a apresentação das respostas desses profissionais.

No que diz respeito ao entendimento do enfoque CTSA, pode-se agrupar as respostas de nove professores licenciados em Ciências Biológicas em quatro categorias. A primeira destaca a **inter-relação entre Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente**:

CTSA é uma abordagem em que a Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente estão interligados, ou seja, tem-se uma ciência e uma tecnologia correlacionada que servirão a sociedade, mas que não causa, necessariamente, tanto dano ao ambiente. Resumindo, devemos analisar os avanços científicos e tecnológicos e optar por aqueles que sejam menos impactantes (P2, seis anos de experiência docente).

São questões que partem de um problema da sociedade, relaciona com um conteúdo, utiliza recursos tecnológicos para resolvê-lo e volta a discutir sobre o problema na sociedade, apontando as consequências no ambiente (P13, três anos de experiência docente).

Embora incluídas na mesma categoria, a primeira resposta aproxima-se mais da “perspectiva salvacionista”, em que o desenvolvimento científico acarreta no desenvolvimento tecnológico, que por sua vez promove um bem-estar social, porém esse pensamento negligencia os problemas ambientais (AULER; DELIZOICOV, 2001). Enquanto isso, o segundo conceito apresentado está diretamente ligado as ideias de Aikenhead (1994), quando defende que a abordagem CTSA deve partir de um problema social, buscando o entendimento dos conhecimentos científico-tecnológicos, que permitam resolver a problemática inicial.

A segunda categoria compreende a concepção dos docentes que entendem o importante papel desempenhado pelo **enfoque CTSA na educação científica e ambiental dos cidadãos**:

É um conjunto de possibilidades e construção de conhecimentos que envolvem a educação científica e ambiental do homem no mundo que ele vive (P1, três anos de experiência docente).

CTSA está vinculada à educação científica e ambiental do cidadão (P3, 13 anos de experiência docente).

É relacionar ciência, tecnologia, sociedade e ambiente para preparar os alunos a exercer a cidadania (P6, 15 anos de experiência docente).

Entendo que, nas aulas de Ciências a abordagem CTSA possibilita que o aluno aprenda uma nova cultura, no caso, a cultura científica, considerando os conhecimentos pré-existentes estabelecidos na cultura cotidiana do indivíduo (P12, oito anos de experiência docente).

Indubitavelmente, o objetivo central da abordagem CTSA na educação básica é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, contribuindo para que os estudantes adquiram conhecimentos, habilidades e valores essenciais para o seu melhor desempenho na sociedade, sendo capazes de tomar decisões responsáveis no tocante as questões que envolvem Ciência e Tecnologia, Sociedade e Ambiente (AIKENHEAD, 1994; SANTOS; MORTIMER, 2002; TEIXEIRA, 2003).

A **capacidade de sensibilizar os estudantes acerca dos problemas ambientais**, ocasionados principalmente pela ação humana, também foi considerada uma potencialidade do enfoque CTSA, a exemplo das seguintes explicações:

Essa abordagem vem trazer à tona a nossa responsabilidade de atuar de forma mais responsável e dinâmica no meio em que vivemos, no sentido de minimizar os impactos negativos e maximizar a socialização de saberes importantes para a manutenção da vida e do equilíbrio vital (P11, 15 anos de experiência docente).

Uma proposta um pouco vaga, pois uma visão mais “correta” de Ciência, ainda está distante de nossa escola, assim como as questões sociais e tecnológicas, enquanto o ambiente está gritando por socorro e não estamos ouvindo (P10, 24 anos de experiência docente).

De fato a perspectiva CTSA surgiu para analisar criticamente as consequências ambientais geradas pela Ciência e tecnologia, servindo também para resgatar no ensino de Ciências o papel da educação ambiental no desenvolvimento de uma consciência crítica, em relação à responsabilidade de cada cidadão, no tocante ao cuidado com o planeta (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Por fim, a última categoria inclui apenas uma resposta, a qual concebe **o enfoque CTSA como um conjunto de metodologias**, que podem ser empregadas no processo de ensino e aprendizagem:

São diferentes metodologias para trabalhar os conteúdos de ciências na sala de aula (P5, 32 anos de experiência docente).

Nessa perspectiva, vale ressaltar que o enfoque CTSA não é uma metodologia, mas uma abordagem de ensino que considera de suma importância o tratamento de questões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais no contexto escolar, de modo a estimular nos estudantes o

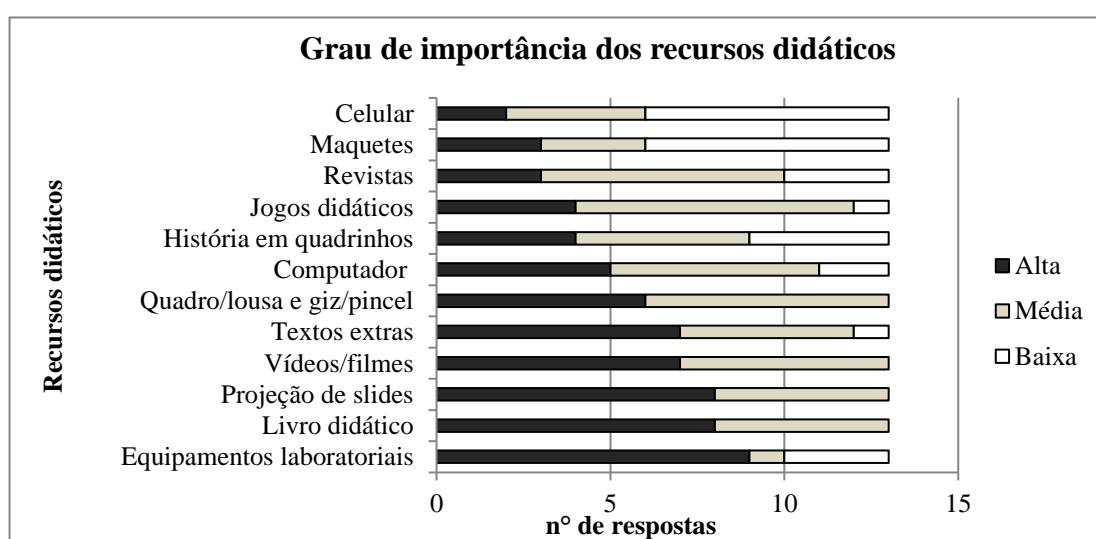
desenvolvimento do pensamento crítico e a capacidade de tomar decisões com base em uma análise crítica das situações (AIKENHEAD, 1994).

De forma geral, apesar de algumas variações, as definições apresentadas pelos docentes acerca da Alfabetização Científica e do enfoque CTSA assemelham-se as informações encontradas na literatura referente a esses temas. Isso pode ser considerado um ponto positivo, visto que parte-se do pressuposto de que a concepção que os professores têm sobre as inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente influencia diretamente na escolha dos recursos e estratégias didáticas que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem (FIRME; AMARAL, 2008).

2.3.3 Ensino de Ecologia na prática: as Questões Sociocientíficas e o enfoque CTSA estão presentes?

A respeito dos recursos didáticos no ensino de Ecologia, foram direcionadas aos docentes duas questões distintas: a primeira relacionada ao *grau de importância* (Figura 3) atribuído pelos professores a determinadas ferramentas didáticas, enquanto que a segunda fazia referência a *frequência de utilização* (Figura 4) desses instrumentos facilitadores do processo de ensino e aprendizagem.

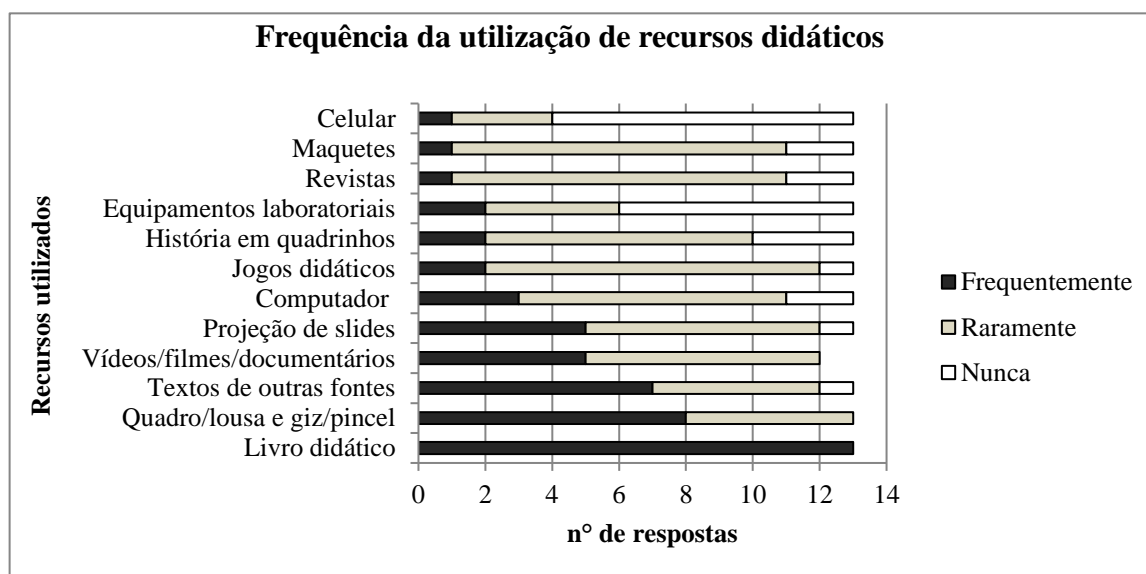
Figura 3. Grau de importância atribuído pelos docentes aos recursos didáticos que podem ser utilizados nas aulas de Ecologia (N=13).



Os professores atribuíram um alto nível de importância aos equipamentos laboratoriais (9), seguido pelo livro didático (8), projeção de slides (8), vídeos/documentários/filmes (7) e textos retirados de outras fontes (7) diferentes do livro didático e das revistas. Por outro lado, a produção de maquetes (7) e a utilização do celular(7) foram considerados de menor relevância para o ensino de Ecologia.

Convém destacar a importância concedida aos equipamentos laboratoriais, embora sua utilização no ensino de Ecologia, de acordo com os professores, seja rara (Figura 4). Para Giordan (1999), de modo geral, esse tipo de ferramenta auxilia na realização das atividades de experimentação, que por sua vez, despertam o interesse dos estudantes, aproximando-os do processo de elaboração do pensamento científico, através da observação de fenômenos, registro de dados, formulação e teste de hipóteses, além de inferir conclusões.

Figura 4. Frequência da utilização de recursos didáticos pelos docentes nas aulas de Ecologia (N=13).



Não obstante, a pouca relevância atribuída ao celular, assim como o seu escasso uso no ensino de Ecologia (Figura 4) pode ser considerado um fato surpreendente, em face a ampla disseminação dos recursos tecnológicos na sociedade. Talvez, essa relutância dos docentes, se deva aos conflitos ocasionados pelo mau uso desses equipamentos durante as aulas, resultando na distração dos estudantes e no comprometimento da aprendizagem, quando são utilizados para enviar mensagens, ouvir músicas e telefonar (RAMOS, 2012).

O mesmo autor acentua a necessidade da formação dos professores quanto às tecnologias que se apresentam em sala de aula, a exemplo dos aparelhos celulares, que podem ser utilizados através de aplicativos ou como fontes de pesquisa. Para que a escola possa passar

por uma positiva transformação pedagógica proporcionada pelos avanços tecnológicos, que já envolveu a sociedade, especialmente os jovens que estão em idade escolar.

Com base nas respostas dos docentes, a referida transformação pedagógica também se faz necessária mediante a frequente utilização de recursos didáticos tradicionalmente conhecidos, a exemplo do livro didático que continua sendo o principal material empregado pelos 13 professores consultados, na abordagem dos conteúdos de Ecologia (Figura 4), assim também como o quadro/giz ou lousa/pincel (8) e os textos retirados de outras fontes (7).

Concomitantemente, ao livro didático também foi conferida alto grau de importância, talvez pelo fato dos professores utilizarem esse recurso com pelo menos quatro finalidades básicas: 1) elaboração do planejamento anual e aperfeiçoamento diário de suas aulas, através da consulta simultânea a várias coleções didáticas; 2) como apoio às atividades/exercícios de ensino-aprendizagem, realizadas em sala ou ainda, como atividades extraescolares; 3) como fonte de imagens; e 4) como fonte bibliográfica, especialmente na realização das “pesquisas” escolares (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003). Contudo, para estes autores, muitas vezes:

O livro didático não corresponde a uma versão fiel das diretrizes e programas curriculares oficiais, nem a uma versão fiel do conhecimento científico[...] Introduz ou reforça equívocos, estereótipos e mitificações com respeito às concepções de ciência, ambiente, saúde, ser humano, tecnologia, entre outras concepções de base intrínsecas ao ensino de Ciências Naturais (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003, p. 154).

Nesse contexto, Santos e Mortimer (2009) chamam a atenção para a necessária análise do livro de Ciências, principalmente quanto a presença de Questões Sociocientíficas. Afinal, é de suma importância a presença de indagações que gerem uma sequência dialógica e permitam a expressão de diferentes pontos de vista, para que os estudantes possam posicionar-se criticamente diante de determinada problemática.

Os docentes também atribuíram *frequência de utilização* (Figura 5) e *grau de importância* (Figura 6) de algumas estratégias didáticas no ensino de Ecologia. No primeiro grupo destacaram-se as discussões realizadas em sala (12), que também ocuparam o segundo lugar no que se refere ao nível de relevância (11). Posteriormente, a realização de aulas de campo (10) e a denominada aula expositiva-dialogada (9) aparecem com maior periodicidade nas aulas dos professores.

Figura 5. Frequência da utilização de estratégias didáticas pelos docentes nas aulas de Ecologia (N=13).

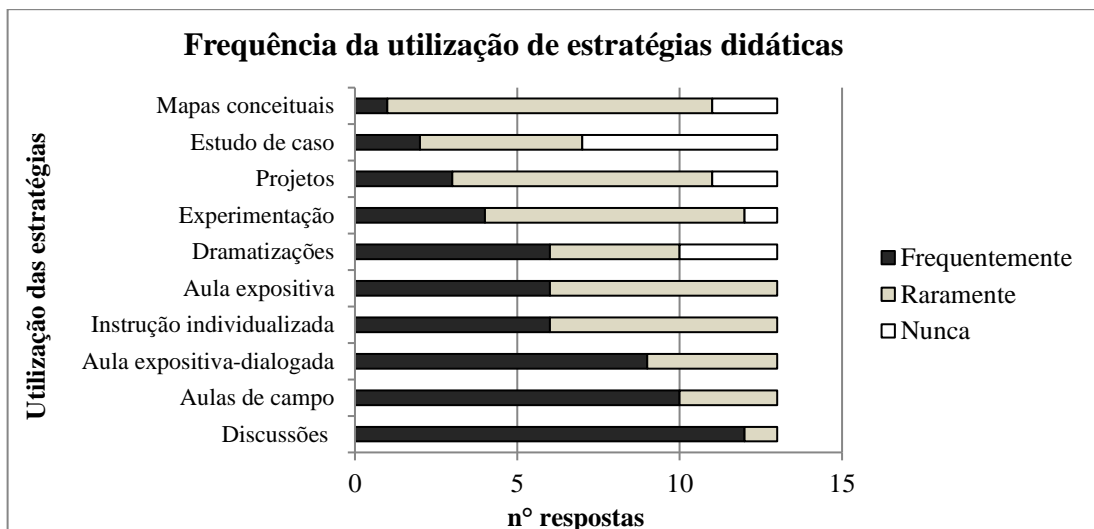
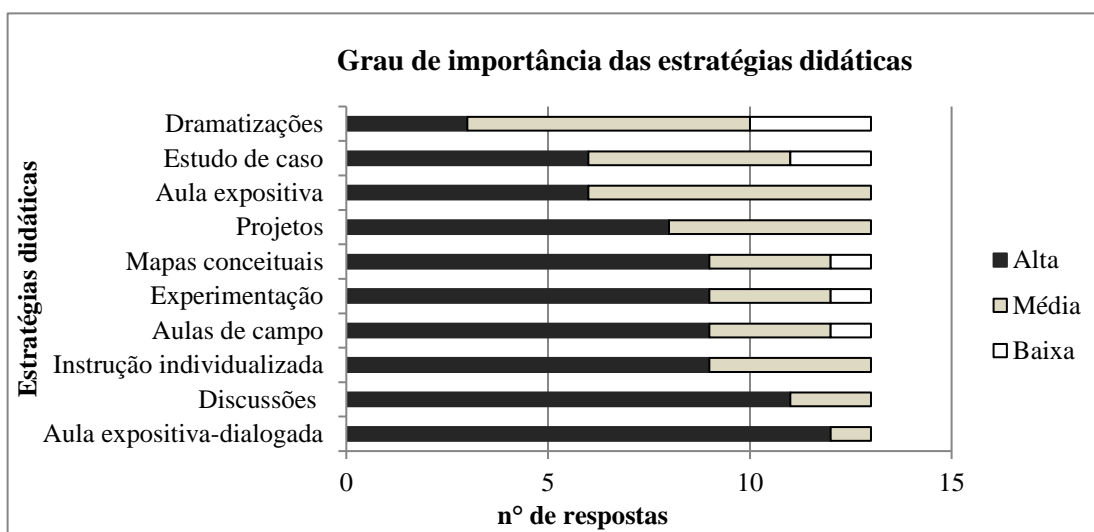


Figura 6. Grau de importância atribuído pelos docentes as estratégias didáticas que podem ser utilizados nas aulas de Ecologia (N=13).



Nesse sentido, a implantação de discussões no processo de ensino e aprendizagem, apresenta um enorme potencial por estimular a argumentação e o desenvolvimento moral dos estudantes, principalmente quando se referem a Questões Sociocientíficas que tratam da realidade global ou local (GUIMARÃES, 2011). O envolvimento dos discentes nesses assuntos também pode ocorrer com a realização das aulas de campo, que são consideradas de extrema importância por muitos professores, apesar de alguns não realizarem esse tipo de atividade com frequência devido a complicações como: a não autorização dos pais, da direção e dos colegas docentes; medo de possíveis acidentes; insegurança; problemas de transporte; falta de conhecimento e planejamento referentes à área que será visitada (KRASILCHIK, 2004).

As aulas expositivas-dialogadas, que de acordo com os professores é a terceira estratégia mais utilizada no ensino de Ecologia e à qual também foi atribuído, por 12 docentes, o maior grau de relevância, destacam-se por permitir o estabelecimento da parceria entre docentes e discentes na construção do conhecimento, sendo que os primeiros podem cumprir a função de mediadores, por meio da realização de questionamentos, da contextualização e do confronto de informações (ANASTASIOU; ALVES, 2004).

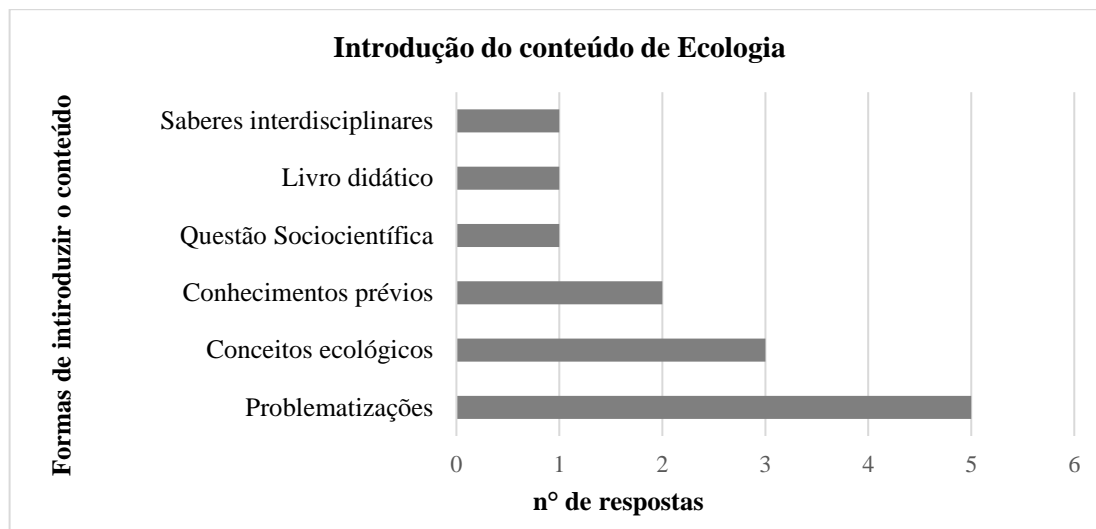
De modo geral, observou que mesmo ciente do seu potencial didático-pedagógico, muitos professores raramente optam pelas seguintes estratégias: construção de mapas conceituais (10); experimentação (8); elaboração de projetos (8) e; instrução individualizada (7). Enquanto isso, os estudos de casos (6) e as dramatizações (3) nunca são utilizados, por serem consideradas de baixa importância.

Apesar de ter tido pouco prestígio entre os sujeitos dessa etapa da pesquisa, vale ressaltar que os estudos de casos consistem em uma variante do método “Aprendizagem baseada em problemas”, que é bastante utilizado nas Faculdades de Medicina e em algumas áreas da saúde. Mais recentemente também passou a ser adotado pela educação básica, pois pode “oferecer aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem e investigar aspectos científicos e sociocientíficos, presentes em situações reais ou simuladas, de complexidade variável” (SÁ; QUEIROZ, 2010, p. 12).

Outra estratégia didática que ainda parece ser incipiente no ensino de Ciências é a teatralidade, apesar de possibilitar um olhar mais concreto sobre a Ciência, priorizando a comunicação e a formação de opinião pública de maneira interessante, divertida e agradável, além de proporcionar a aprendizagem tanto das pessoas que escrevem e encenam a peça, quanto dos sujeitos que compõem a plateia (MEDINA; BRAGA, 2010).

A abordagem dos conteúdos de Ecologia nas aulas de cinco professores analisados parece ocorrer, inicialmente, através da utilização de problematizações tratando a realidade global (Figura 7). Isto permite supor que estes docentes conseguem envolver aspectos da abordagem CTSA no ensino de Ecologia, o que, conseqüentemente, auxilia no processo de Alfabetização Científica, visto que tratam de temas reais que exigem um posicionamento crítico dos estudantes (SANTOS, LANDIM, 2016).

Figura 7. Formas iniciais de abordagem do ensino de Ecologia presentes na prática dos docentes de Ciências do município de Lagarto - SE (N=13).



Por outro lado, as Questões Sociocientíficas referentes à realidade local ainda são pouco trabalhadas na sala de aula (apenas por um docente), talvez pelo fato de haver uma dificuldade entre os professores em articular essas problemáticas e o conteúdo específico de Ciências, além das necessárias mudanças na forma de avaliação dos estudantes e da essencial aquisição da habilidade, por parte dos docentes, de mediar discussões (MARTÍNEZ-PÉREZ; CARVALHO, 2012).

Também chamou atenção o fato de que o levantamento dos conhecimentos prévios tenha sido citado apenas por dois professores, apesar desse tipo de preocupação poder proporcionar ao docente o conhecimento das representações que os discentes trazem consigo e, a partir desse ponto, poder guiar o processo de ensino de modo a resultar em uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1968).

Contraditoriamente, apesar da maioria dos professores citarem o livro didático como um dos principais recursos utilizados na sala de aula, somente um docente afirmou fazer uso desse material para introduzir o conteúdo de Ecologia. Esse resultado foi surpreendente, pois de acordo com Caldeira (2009), de forma geral, muitas vezes o ensino de Ecologia está atrelado a livros-textos descontextualizados e principalmente distantes da realidade local, o que leva os estudantes a um estado passivo e insensível aos problemas ambientais.

Diante de uma situação hipotética, em que os docentes teriam poucas aulas para finalizar a unidade didática sobre Ecologia, a maioria deles (67%) afirmou que optaria por revisar os conceitos já abordados, através de exercícios e o restante do assunto seria trabalhado na forma de seminários ou outros tipos de trabalhos realizados pelos estudantes. Um grupo menor (17%) preferiria discutir temas sociais, tecnológicos e/ou ambientais, para enfatizar de modo

contextualizado as informações trabalhadas em sala e não abordariam os demais conteúdos, enquanto outros (16%) utilizariam o restante das aulas para concluir todas as temáticas programadas para esta unidade. Destes últimos, somente um professor (P10) justificou que explicando todo o assunto, mesmo que apressadamente “os alunos não teriam perdas de conteúdos e aprendizagem”.

Observa-se que, mesmo os docentes que decidiriam por tratar o restante do conteúdo por meio de seminários demonstram certa preocupação com o cumprimento de toda a unidade referente à Ecologia, apesar dessa estratégia proporcionar o compartilhamento de informações por parte dos estudantes, tendo consciência do pouco tempo disponível para tais ações. Esse posicionamento revela a relutância de um ensino de Ciências “conteudista”, que também pode ser expresso em exercícios, atividades laboratoriais, textos e demais materiais que se restringem a conceitos específicos da disciplina, não oferecendo correlações com o mundo real (MOREIRA; AXT, 1991).

Em relação à dificuldade em abordar os conteúdos de Ecologia, 67% dos professores conseguem trabalhar esses assuntos com tranquilidade e facilidade, mas 33% encontram embargos no tratamento das temáticas ecológicas. Estes são justamente os docentes da rede municipal de Lagarto que possuem licenciatura em outras áreas, diferentes de Ciências Biológicas, mas lecionam a disciplina de Ciências, pois no ano de 2017 não houve contratação de professores. Outro agravante é a ausência de tempo para pesquisar/planejar melhor as suas aulas.

No que concerne aos obstáculos enfrentados pelos estudantes para que efetivamente consigam compreender os conteúdos de Ecologia, onze professores (dois não responderam a esse quesito) apontaram alguns desafios, que foram agrupados em três categorias: 1) **relação entre ser humano e meio ambiente**; 2) **desinteresse dos estudantes**; e 3) **falta de estrutura nas escolas**.

A primeira categoria (relação entre ser humano e meio ambiente) foi observada nas falas de quatro docentes:

Não se incluir como parte da natureza (P6).

Que as ações "negativas" destrutivas visando apenas o lucro interfere de forma negativa nas relações entre os seres vivos e o ambiente (P2).

A relação do homem com a natureza e as relações de preservação e como elas influenciam no meio ambiente (P7).

Não perceber a relação com os demais seres vivos e o meio em que estão inseridos (P10).

Dessa forma, muitas vezes o ser humano não se vê como parte integrante da natureza, mas apenas como dominador e explorador dos recursos naturais. Nessa perspectiva, Oliveira e Guimarães (2004, p.27) afirmam que:

A interação e interdependência do meio ambiente, portanto, pressupõem superar o paradigma de dominação que sempre caracterizou as relações entre o homem e o meio ambiente, levando-nos a uma (re) significação que potencialize a ética da alteridade, com ênfase em valores fundamentais. Este novo modelo de organização planetária deve ter como alicerce a responsabilidade, o cuidado e o respeito do homem para consigo mesmo, para com o próximo, para com as outras espécies e, até mesmo, para com os componentes abióticos que constituem a biosfera.

Os relatos de P1, P8, P9, P12 e P13 compõem a segunda categoria (desinteresse dos estudantes), não tratando de desafios específicos do ensino de Ecologia, e sim da educação escolar, de forma geral:

De acordo com a nossa realidade, os discentes apresentam uma base familiar distante do processo educacional, isso acarreta falta de motivação no ambiente escolar(P1).

Os alunos não se interessam para estudar em todas as disciplinas(P8).

Por não conhecer o tema e nem se preocupa em pesquisar (P9).

De uma forma geral o desinteresse dos alunos pelos estudos, a indisciplina, a falta de material didático, a falta de laboratório de ciências(P12).

Os alunos não possuem uma boa bagagem de conhecimentos adquiridos nas séries anteriores, mas também não se preocupam em aprender (P13).

Sobre a ausência de interesse dos estudantes, Charlot (2005) é enfático em relação à questão do sentido, principalmente quando questiona acerca do sentido da escola para o discente. Tal indagação é muito pertinente, uma vez que os problemas sociais e familiares acarretam diversas consequências no processo de escolarização, inclusive na própria desmotivação de alguns professores diante do desafio de mobilizar esses alunos, de modo que eles tenham prazer em aprender nas suas aulas.

A terceira categoria (falta de estrutura nas escolas) foi observada nas falas de P3 e P4:

Falta de tempo para a realização das atividades experimentais, precariedade de materiais, falta de espaço e também de recursos humanos(P3).

A falta de laboratório (P4).

A infraestrutura das escolas não corresponde a uma dificuldade específica do ensino de Ecologia, pois infelizmente é um dos problemas presentes na realidade educacional brasileira. Por exemplo, no caso das aulas experimentais, realizadas em laboratório, a ausência de equipamentos e espaços apropriados pode comprometer um processo de experimentação, que engrandece a inserção dos estudantes em atividades investigativas (OLIVEIRA, 2010).

No tocante a abordagem dos temas sociais, tecnológicos e ambientais, 75% dos docentes afirmaram que discutem frequentemente temáticas desse cunho nas suas aulas de Ecologia, enquanto 25% raramente abordam essas questões. Geralmente os que tratam desses assuntos na sala, utilizam como estratégia didática a discussão de documentários ou reportagens:

Eu parto de textos, notícias, fatos cotidianos (P2).

Através de debates com os alunos, tendo como subsídio textos de revistas, reportagens na televisão ou situações do dia-a-dia (P5).

De forma clara, contextualizando com a realidade do aluno de forma que ele consiga desenvolver uma consciência a respeito da preservação da vida e do planeta (P12).

Entre os docentes que declararam tratar dessas temáticas raramente, apenas duas professoras justificaram suas respostas:

Às vezes quando o assunto é muito abordado na mídia (P9).

Abordo por meio de problemas contextualizados e projetos (P13).

Em relação a esse tipo de abordagem na sala de aula, acredita-se que a implantação de um currículo CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) potencializa a compreensão e a participação dos estudantes em debates públicos, uma vez que, desde cedo os discentes são estimulados a discutirem problemas reais, no ambiente escolar (AULER, 2011).

É interessante notar que metade dos docentes disse que aborda sempre a realidade de Lagarto nas suas aulas de Ecologia, como exemplificado nos argumentos abaixo:

Eles (os estudantes) precisam conhecer primeiro o ambiente onde vivem e a partir daí conhecer outras realidades mais distantes deles (P5).

A compreensão de um tema da Ecologia fica bem mais fácil quando iniciamos dando exemplos e expondo situações- problemas referentes a própria comunidade (P12).

No entanto, a outra metade dos professores afirmou que raramente consegue tratar essas questões em suas aulas:

Às vezes eu levo alguma curiosidade, no que se refere à temática estudada, bem como incentivando os estudantes na busca do conhecimento (P1).

Nessa perspectiva, vale ressaltar que o tratamento da realidade local, juntamente com o conteúdo programático tem sido um dos pontos característicos da proposta CTSA, de modo a favorecer a construção do pensamento crítico dos estudantes, a argumentação e a exploração dos aspectos científicos, tecnológicos, sociais, ambientais, econômicos e culturais, que contribuem para a Alfabetização Científica (BERNARDO; VIANNA; SILVA, 2011).

Embora metade dos docentes não aborde com frequência a realidade do município de Lagarto em suas aulas de Ecologia, todos apresentaram aspectos ambientais que podem ser trabalhados nessa unidade. Entre os problemas ambientais globais citados por 11 docentes, estavam: consumismo exacerbado; degradação da fauna e da flora; descarte de resíduos sólidos; impactos causados pela urbanização; necessidade de preservação e restauração dos recursos naturais e poluição, o que pode ser exemplificado nas seguintes transcrições:

Impactos Ambientais Negativos, provocados por pressão antrópica nos ecossistemas. Carência de políticas públicas voltadas para a preservação ambiental, bem como de um plano de restauração de ambientes degradados. Ignorância das comunidades no tocante a necessidade urgente de preservação dos ecossistemas (P11).

Questões sobre coleta e descarte do lixo, tratamento da água, preservação das nascentes, rios, flora e fauna, saneamento básico, o consumismo e a produção de lixo, fábricas e poluição do ar, bioma, ecossistemas e etc (P12).

Todavia, apesar de serem pertinentes, esses aspectos não demonstram um grande conhecimento dos docentes sobre temas de interesse local, apesar da maioria (10) residir no município. Somente dois professores apontaram elementos específicos da região de Lagarto, P2 e P3, respectivamente: “O rio Piauí e o balneário Bica” e “As árvores presentes na Bica, a água da barragem e a poluição”.

No geral, as respostas destes docentes, mesmo que de forma incipiente, abrangeram um dos maiores problemas ambientais da região de Lagarto, que é o descarte dos resíduos sólidos, que são jogados em lixões a céu aberto, sendo que boa parte desse lixo é depositado em locais inadequados, indo parar nas margens dos rios, córregos e riachos (RIBEIRO, 2013). O desmatamento e a poluição dos rios que abastecem a barragem Dionísio de Machado, também são adversidades presentes no município (LIMA, 2010), além da utilização de agrotóxicos, que não foi citado pelos professores (SENA; VARGAS; OLIVEIRA, 2013).

Por fim, considerando que não é conveniente a transmissão de uma proposta didática acabada, sendo de suma importância o engajamento de todos (pesquisadores e professores da educação básica) para que ocorra a troca de experiências e a produção de recursos didáticos que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006), a última pergunta do questionário buscava identificar docentes dispostos a participar de uma etapa posterior da pesquisa.

Essa etapa consistiu na elaboração, aplicação e avaliação conjuntas de uma sequência didática abordando conhecimentos ecológicos e tecnológicos com ênfase em uma Questão Sociocientífica do município. Contudo, apenas três docentes aceitaram participar, tendo, os demais, argumentado falta de tempo em consequência de uma carga horária extensa e outras

tarefas diárias. O processo de construção e análise desse material será apresentado no capítulo subsequente.

2.4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

De modo geral, os saberes destes docentes sobre Alfabetização Científica (AC) e enfoque CTSA estão em concordância com os pressupostos teóricos encontrados na literatura, apesar de ainda haver uma redução da primeira apenas ao domínio da escrita, da leitura e do entendimento da nomenclatura científica, o que requer uma ampliação dessa consciência para as questões relacionadas à natureza da Ciência e suas relações com a tecnologia, sociedade e ambiente. A articulação de tais concepções com a prática diária dos professores pode favorecer o desenvolvimento de uma efetiva educação científica, que auxilia no processo de ensino e aprendizagem e, sobretudo, na formação cidadã.

A presença do enfoque CTSA, parece ser relativamente frequente nas aulas de Ecologia, através da discussão de notícias veiculadas pelos diversos meios de comunicação. Talvez por este motivo, alguns docentes afirmaram utilizar problematizações de questões globais para introduzir essa unidade didática. Todavia, a abordagem de Questões Sociocientíficas referentes à realidade local são ainda raras na prática de pelo menos metade dos docentes consultados.

A respeito das estratégias didáticas, observou-se como ponto positivo a presença de discussões nas aulas de Ecologia, que dão “voz” aos estudantes, assim também como as visitas de campo que permitem a vivência concreta de determinadas informações, além de sensibilizar os discentes para as questões ambientais.

Entretanto, notou-se que uso de alguns recursos didáticos “tradicionais” continua sendo frequente no ensino de Ecologia, a exemplo do livro didático e do quadro/giz ou lousa/pincel. Nesse contexto, faz-se necessário estimular, no processo de ensino e aprendizagem a inserção de Questões Sociocientíficas associadas ao enfoque CTSA, contribuindo para o processo de Alfabetização científica, especialmente por meio da abordagem de temas locais que priorize o desenvolvimento do posicionamento crítico dos estudantes.

CAPÍTULO 3

QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO ENSINO DE ECOLOGIA: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

3.1 INTRODUÇÃO

A abordagem de assuntos reais, sejam eles de cunho global ou local, no ensino de Ciências possibilita o tratamento de questões oriundas da curiosidade dos estudantes e proporciona a compreensão do seu cotidiano, através da aquisição do conhecimento científico-tecnológico, superando interpretações ingênuas sobre a realidade à sua volta, além de favorecer o envolvimento, a interação e o protagonismo dos discentes no processo de ensino e aprendizagem (BRASIL, 1997).

Nessa perspectiva, ressalta-se a necessidade de um currículo que favoreça a formação cidadã, por meio da articulação de temas CTSA e da abertura para a análise, discussão e debate de Questões Sociocientíficas (QSC), que também conduzam ao desenvolvimento de uma educação crítica, problematizadora e emancipatória (ZEIDLER; NICHOLS, 2009; SANTOS, 2007).

Convém destacar que cotidianamente os cidadãos se deparam com notícias tratando principalmente de temas relacionados a Genética, Bioética e Ecologia, a exemplo do uso de células-tronco, da clonagem e dos problemas ambientais causados pela ação antrópica, respectivamente. No entanto, uma análise pouco crítica dessas informações reforça a concepção errônea que compreende a Ciência e a tecnologia como empreendimento socialmente neutro, cujo processo se dá de forma linear e acumulativa (REIS; GALVÃO, 2008).

No tocante ao ensino de Ecologia, Fonseca e Caldeira (2008) compreendem que o entendimento dos conceitos ecológicos e do complexo funcionamento da natureza pode auxiliar na construção de uma sociedade sustentável, uma vez que as ações humanas, praticadas com o intuito de garantir sua sobrevivência e o desenvolvimento da sociedade, causam profundas transformações no meio em que vivem.

Desse modo, entre as estratégias didáticas que podem ser utilizadas em um ensino de Ecologia que enfatize a utilização de QSC estão: as aulas de campo (FONSECA; CALDEIRA, 2008; SENICIATO, 2006); a resolução de problemas (NUNES, 2016, FREIRE, 2014); a produção e discussão textual (YAMADA, 2013); a elaboração de cartazes, maquetes, exposição

de fotos (FONSECA, 2008); a exibição de filmes (SANTOS, 2013); o uso de dinâmicas, etc (ROSA, 2014).

Inferre-se, portanto, que a abordagem de QSC também auxilia no desenvolvimento da argumentação dos estudantes, por meio da aquisição da capacidade de relacionar e avaliar dados, além de favorecer a externalização das crenças epistemológicas. Essas potencialidades auxiliam no processo de construção do conhecimento e na adoção de uma postura crítica perante os assuntos científicos tecnológicos que permeiam a sociedade (MENDONÇA; JUSTI, 2013).

No entanto, a efetiva inserção de QSC no ensino de Ciências depende:

a) das concepções dos professores sobre a Ciência, a cidadania, o currículo, a educação em ciências e a relevância educativa desse tipo de atividades; b) do conhecimento didático dos professores relativamente à concepção, gestão e avaliação de atividades de discussão em sala de aula; c) do conhecimento dos professores sobre a natureza da ciência e as dimensões sociológicas, políticas, éticas e económicas dessas controvérsias; e d) de sistemas de avaliação que valorizem a discussão de controvérsias sociocientíficas (REIS, 2013, p. 2).

Sob essa conjectura, uma das medidas para superar os obstáculos que impedem a abordagem das QSC no ensino de Ciências é o investimento na formação dos professores (inicial e continuada), juntamente com a permanente parceria entre os centros acadêmicos e as instituições de ensino responsáveis pela educação básica. Por conseguinte, as universidades e faculdades poderão atender suas funções de ensino, pesquisa e extensão, enquanto que as escolas refletirão melhorias no processo de ensino e aprendizagem (MENDES, 2008).

Assim, o presente capítulo objetiva desenvolver, com a colaboração de professores de Ciências da educação básica, uma sequência didática que tenha como propósito promover a Alfabetização Científica dos estudantes, por meio da abordagem CTSA e do tratamento da Questão Sociocientífica referente ao uso de agrotóxicos.

3.2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

3.2.1 Caracterização da pesquisa

No presente capítulo, mantém-se a abordagem qualitativa e quantitativa, assim como a denominação de pesquisa participante, que propõe a participação ativa dos envolvidos com o trabalho, produzindo conhecimentos e intervindo na própria realidade, com vistas a promover uma transformação social. Dessa maneira também há a inserção do pesquisador no campo de investigação (BRANDÃO, 1984; GROSSI, 1981).

3.2.2 Sujeitos da pesquisa

Inicialmente, esperava-se que o **primeiro grupo de sujeitos** deste capítulo seria composto pelas docentes da rede municipal de Lagarto que afirmaram, ao responder o questionário (Apêndice A) apresentado no capítulo anterior, ter disponibilidade e interesse para participar da elaboração, aplicação e avaliação de uma sequência didática que utilizaria uma QSC no ensino de Ecologia.

No entanto, apesar de três docentes terem manifestado interesse, apenas uma professora participou efetivamente dessa etapa da pesquisa, pois na fase de desenvolvimento da sequência didática, uma das docentes foi submetida a um procedimento cirúrgico, enquanto que outra afirmou não ter tempo livre, devido a ocupações no cargo de coordenação de um curso técnico noturno, além de uma extensa carga horária diária na rede municipal de Lagarto. Diante dessa situação, a produção do material foi realizada em parceria com uma das professoras participantes da etapa anterior (Capítulo 2), juntamente com a pesquisadora e sua orientadora.

O **segundo grupo de sujeitos** foi composto por discentes de uma classe do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola localizada na cidade de Lagarto, devido a facilidade de acesso. A escolha dessa série se deve ao fato de nela ser abordado o conteúdo de Ecologia (SEED, 2011).

Enquanto que a seleção da turma, especificamente, baseou-se no fato dessa ser a única turma do período vespertino sob a responsabilidade da docente que colaborou na construção da sequência didática, apesar desses discentes já haverem estudado o conteúdo de Ecologia no ano letivo de 2017. Isto porque no período matutino a pesquisadora leciona em outra instituição e a professora participante acreditou que o desenvolvimento das atividades planejadas seria mais uma oportunidade de auxiliar na formação dos estudantes.

Os discentes assinaram um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE (Apêndice D), juntamente com os seus pais/responsáveis que receberam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice C) autorizando a utilização de gravações das aulas e o registro de fotos, para publicação com fins exclusivamente científicos, sem que possam ser identificados.

3.2.3 Caminhos para a construção, aplicação e avaliação de uma sequência didática

A sequência didática foi construída, juntamente com uma docente da educação básica, com o objetivo de auxiliar no processo de Alfabetização Científica de estudantes do 6º ano do

Ensino Fundamental, por meio da abordagem de uma Questão Sociocientífica no ensino de Ecologia.

O termo sequência didática utilizado nessa pesquisa segue a concepção de Zabala (1998, p. 18): “conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”.

Dessa forma, a sequência didática elaborada não seguiu exatamente os princípios da Engenharia didática (ARTIGUE, 1996), aproximando-se das atividades realizadas pelo grupo LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências), coordenado pelo Prof. Dr. Marcelo Tadeu Motokane, da Universidade de São Paulo, que de acordo com Freire (2014, p.36) devem:

a) partir de um problema central capaz de ganhar a atenção dos aprendizes, ao invés de um imenso campo teórico descontextualizado e distante, como encontrado nos livros; b) permitir que os estudantes usem a imaginação, a criatividade, a observação para responder as questões específicas decorrentes do problema central, propiciando o desenvolvimento de destrezas inerentes ao trabalho científico.

Essa etapa da pesquisa ocorreu em três fases: 1) construção da sequência didática; 2) aplicação da sequência didática; 3) avaliação da sequência didática.

3.2.3.1 Construção da sequência didática

Durante a construção da sequência didática, aconteceram três encontros presenciais com a professora participante, nos meses de outubro e novembro de 2017, para selecionar a Questão Sociocientífica que seria abordada, assim também como para realizarem o planejamento das atividades que comporiam o material.

Os encontros presenciais ocorreram na escola, nos horários vagos da professora participante, além da troca de informações via Whatsapp ou e-mail. A pesquisadora realizava anotações referentes aos principais pontos discutidos durante as conversas e, posteriormente elaborava uma proposta de atividades ou aperfeiçoava uma outra, já construída, tendo como base as ideias sugeridas. Em seguida, a nova versão da sequência didática era enviada via e-mail para a docente, para que esta pudesse expressar suas opiniões acerca da proposta, no encontro posterior.

3.2.3.2 Aplicação da sequência didática

Para a aplicação da sequência didática foram necessárias dez horas/aula com duração de 50 minutos cada. As atividades foram conduzidas predominantemente pela docente da turma, com poucas intervenções da pesquisadora. As aulas foram registradas por meio de gravações de áudios e fotografias.

3.2.3.3 Avaliação final da sequência didática

Os dados utilizados na avaliação da sequência incluíram a transcrição dos áudios referentes as aulas, os materiais produzidos pelos estudantes, a exemplo das respostas presentes no roteiro de pesquisa (Apêndice E) e as anotações da pesquisadora no “diário de campo”, após cada aula, destacando os pontos positivos e os quesitos de melhoria.

Ademais os estudantes expressaram suas opiniões sobre o que aprenderam com as experiências vividas, assim também como as atividades que não gostaram, por meio de uma discussão conjunta, ocorrida na última aula. Para concluir a avaliação da sequência didática, uma semana após o término da sua aplicação foi realizada uma entrevista com a docente participante (Apêndice F).

Por motivos éticos os discentes receberam nomes fictícios durante a apresentação e discussão dos resultados, além disso, manteve-se a redação original das respostas escritas por eles, sem modificações ou correções gramaticais.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 Construção da sequência didática

3.3.1.1 Primeiro encontro: como trabalhar com uma Questão Sociocientífica?

O primeiro encontro da pesquisadora com a professora participante durou aproximadamente uma hora e consistiu essencialmente na explanação dos objetivos da pesquisa referentes a construção da sequência didática, com a utilização de uma Questão Sociocientífica (QSC) da região de Lagarto, em prol da Alfabetização Científica dos estudantes. Nessa ocasião a docente informou que já havia feito trabalhos sobre o enfoque CTSA, mas que necessitava realizar leituras mais aprofundadas sobre as QSC, por este motivo a pesquisadora indicou como

referência os artigos de Martínez-Pérez e Carvalho (2012), Reis e Galvão (2008), Santos e Mortimer (2009).

Na perspectiva, vale destacar que a aquisição de uma sólida formação teórica é de suma importância e não se restringe ao conhecimento de recursos e estratégias didáticas, mas precisa estar vinculado a um amplo projeto de pesquisa-ação, que reconheça as deficiências do modelo de ensino vigente e seja capaz de elaborar ações que reflitam em melhores condições para a aprendizagem, a exemplo da abordagem das complexas questões que envolvem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006).

Entretanto, devido a aproximação da conclusão do ano letivo, lamentavelmente não houve tempo para discussões aprofundadas sobre as referências indicadas pela pesquisadora. Apesar disso, observou-se um empenho da professora em conhecer mais sobre os pressupostos teóricos que embasam esta pesquisa e, o que conseqüentemente ajudou na construção da sequência didática.

O segundo ponto discutido, ainda no primeiro encontro, referiu-se a escolha de uma QSC do município de Lagarto, cujo entendimento necessitava da articulação de vários conhecimentos, principalmente da Ecologia. Desse modo, inicialmente analisou-se as respostas dadas pelos professores, no questionário, em relação aos problemas ambientais da região, porém, conforme apresentado no Capítulo 2, a maioria das temáticas sugeridas pelos docentes tinham abrangência global (poluição, desmatamento, etc) e não eram específicas da localidade.

Nesse contexto, a professora e a pesquisadora cogitaram a possibilidade da escolha de outra QSC e chegaram ao consenso de que a utilização de agrotóxicos apresentaria um amplo leque de potencialidades favoráveis ao processo de ensino e aprendizagem, uma vez que, apesar da escola estar localizada no centro da cidade, a maioria dos estudantes, pertencentes a turma selecionada, moram na zona rural e de forma direta ou indireta mantém contato com as práticas agrícolas. Esse tema é de fundamental importância, até mesmo para os discentes residentes na zona urbana, afinal todas as pessoas consomem os produtos produzidos na roça.

Para Soares (2010) a QSC escolhida caracteriza-se pelo seu intenso nível de complexidade, que exige uma abordagem sistêmica e interdisciplinar, nas mais variadas escalas de tomadas de decisão, especialmente no campo da agricultura, da Ecologia e da saúde pública. Na concepção desse autor:

A discussão sobre a sustentabilidade do modelo de desenvolvimento agrícola do país deveria passar por um aprofundamento acerca dos efeitos de médio e longo prazo, para a saúde tanto humana quanto dos ecossistemas, bem como das várias alternativas de produção (SOARES, 2010, p.40).

Outro fator que colaborou para a escolha dessa QSC foi o interesse pessoal por essa temática, tanto da docente quanto da pesquisadora, uma vez que ambas residem na zona rural e vivenciam de perto as práticas agrícolas. A primeira cultiva algumas plantas em sua propriedade e evita utilizar agrotóxicos, pois sabe dos riscos dessas substâncias para a sua saúde e de seus familiares. A pesquisadora, por sua vez, é filha de agricultores e desde cedo percebeu que seus pais não utilizam insumos químicos, ao contrário da maioria dos produtores da região.

Posteriormente, partiu-se para a seleção das estratégias e recursos didáticos que poderiam ser utilizados no encaminhamento das atividades. Assim, a pesquisadora sugeriu que na **primeira aula** fosse utilizado um *estudo de caso*. Diante dessa ideia, a docente acrescentou que o caso em questão poderia narrar a história de um adolescente cujos pais sofrem com a presença de pragas nas suas plantações, pois essa seria uma forma de sensibilizar os estudantes, além de estimular a todos na procura por soluções para os problemas identificados.

A elaboração do estudo de caso seguiu as orientações de Sá e Queiroz (2010, p.17-18), que definem as características de um bom caso:

Ter utilidade pedagógica; ser relevante ao leitor; despertar o interesse pela questão; ser atual e curto; provocar um conflito; criar empatia com os personagens centrais; forçar uma decisão; ter generalizações; narrar uma história; adicionar vida e drama a todas as citações.

Dessa maneira, no começo da aula a professora iria fazer um levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos problemas relacionados a agricultura e a utilização de agrotóxicos, para que posteriormente os discentes fossem estimulados a lerem o texto individualmente e, em seguida, houvesse uma leitura coletiva, além da explanação das suas interpretações.

A preocupação com os conhecimentos prévios dos estudantes está baseada na teoria da aprendizagem de Ausubel (1968), cujos pressupostos teóricos orientam que a abordagem de um novo conteúdo deve partir de uma linguagem simplificada, reconhecida pelos estudantes, até atingir um nível que os desafiem, sendo também uma oportunidade do professor conhecer os anseios de seus discentes.

De acordo com Pozo e Crespo (2009, p.83):

[...] o aluno tem seus próprios modelos ou representações da realidade, e vamos poder dizer que entendeu o conceito de evaporação ou de seleção natural, por exemplo, quando conseguirmos que faça a relação com suas concepções espontâneas ou conhecimentos prévios, que “traduza” para suas próprias palavras e sua própria realidade.

Ademais, com o intuito de estimular a escrita dos estudantes, pensou-se também na elaboração de um roteiro contendo perguntas sobre o estudo de caso. De acordo com a

professora, o ideal era que essa atividade fosse realizada após a discussão do texto, visto que alguns discentes têm dificuldade na leitura e na escrita, mas possuem maior desenvoltura na apresentação de suas ideias de forma oral.

Infelizmente o desempenho escolar de uma parcela significativa dos estudantes do Ensino Fundamental II, no tocante à leitura e a escrita ainda está abaixo do desejável, visto que alguns chegam até as séries finais sem conseguir compreender as ideias mais relevantes de um texto. Essa lamentável realidade não afeta apenas a disciplina de Português, mas todas as outras, pois compromete a capacidade de leitura crítica e reflexiva, tão primordial no processo de ensino e aprendizagem (OLIVEIRA; BORUCHOVITCH; SANTOS, 2008).

Para a **segunda aula** foi previsto a realização de uma *pesquisa* por parte dos estudantes, agrupados em quatro grupos, mediante a utilização de outro roteiro contendo indagações acerca da utilização de insumos químicos e também da agricultura orgânica. Na execução dessa tarefa os discentes seriam levados a sala de informática da escola e utilizariam computadores com acesso à internet, para coletar as informações desejadas.

Nesse tocante, Valente (1999) ressalta que, ao contrário do que se costuma pensar, a utilização do computador pode contribuir para manter um ensino baseado na mera transmissão das informações, o que consequentemente coloca o estudante na condição de passivo, cuja função limita-se apenas a transcrever os dados encontrados. Em contrapartida, quando articulada com o processo de interpretação e significação das novas informações encontradas, essa ferramenta pode auxiliar na construção do conhecimento.

Destarte, a **terceira aula** compreenderia as apresentações das informações encontradas pelos estudantes durante a pesquisa, assim também como a discussão e a síntese dessas ideias, de modo a auxiliar na compreensão da temática.

O compartilhamento e a discussão de informações na sala de aula é de extrema importância, visto que:

A escola precisa deixar de ser meramente uma agência transmissora de informação e transforma-se num lugar de análises críticas e produção de informação, onde o conhecimento possibilita a atribuição de significado à informação. Nessa escola, os alunos aprendem a buscar a informação (nas aulas, no livro didático, na TV, no rádio, no jornal, nos vídeos, no computador etc) e os elementos cognitivos para analisá-la criticamente e darem a ela um significado pessoal (LIBÂNEO, 2011, p. 28).

A **quarta aula** foi pensada com o objetivo de proporcionar uma vivência concreta de ações da agricultura orgânica, mediante a realização de uma *visita de campo* a algumas propriedades do Perímetro Irrigado Piauí, localizado no município de Lagarto. A pesquisadora soube da existência dessas práticas na região devido às reportagens publicadas nos sites de

notícias da cidade (Portal Lagartense¹, Lagarto Como Eu Vejo² e Lagarto Notícias³) acerca de atividades desenvolvidas pelos agricultores participantes do projeto coordenado pela Cohidro (Companhia de desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe), inclusive com a realização de palestras na semana da alimentação, em parceria com a Universidade Federal de Sergipe (UFS), Sindicato dos trabalhadores Rurais e algumas escolas públicas da região.

Entretanto, a pesquisadora ainda não conhecia, pessoalmente, nenhuma propriedade do Perímetro Irrigado, por isso, no mesmo dia do primeiro encontro com a docente foi ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais para assistir a uma palestra sobre agricultura orgânica e práticas agroecológicas. Nesse local, conheceu um técnico agrícola da Cohidro, ao qual falou acerca da sua pesquisa e sobre a possibilidade de conhecer previamente o trabalho desenvolvido pelos agricultores e demais colaboradores. Assim, uma visita as propriedades foi marcada.

É importante enfatizar que a realização de aulas de campo permite a vivência de situações da vida real, uma vez que extrapola os muros da escola e possibilita o contato dos estudantes com a natureza, por meio da manipulação de materiais, observações e conversas (VIEIRA-VIEIRA, 2005).

A atividade que comporia a **quinta e última aula** não foi definida nesse primeiro encontro, mas a pesquisadora comprometeu-se em redigir as propostas discutidas e enviar para a professora, via e-mail. Na oportunidade, definiu-se que o dia 21 de novembro seria a data de início da aplicação da sequência didática, uma terça-feira, na qual haviam dois horários sequenciais da aula de Ciências, enquanto que a carga horária semanal da disciplina completava-se na sexta-feira, com apenas um horário. Além disso, a pesquisadora foi informada que nessa mesma semana duas aulas seriam repostas no contraturno, devido a ocorrência de uma reunião dos professores.

Por fim, nesse primeiro encontro, a docente deixou claro para a pesquisadora que as atividades realizadas iriam compor a quarta e última nota e que os estudantes seriam avaliados de forma contínua, mediante os registros feitos por ela e pela pesquisadora. Essa atitude da professora atende a perspectiva de avaliação como um processo contínuo, em conformidade com o caráter formativo da educação, à medida que permite ao professor localizar falhas e dificuldades na aprendizagem do estudante, como também na sua ação docente (FURLAN, 2007).

¹ Disponível em: <http://lagartense.com.br/>

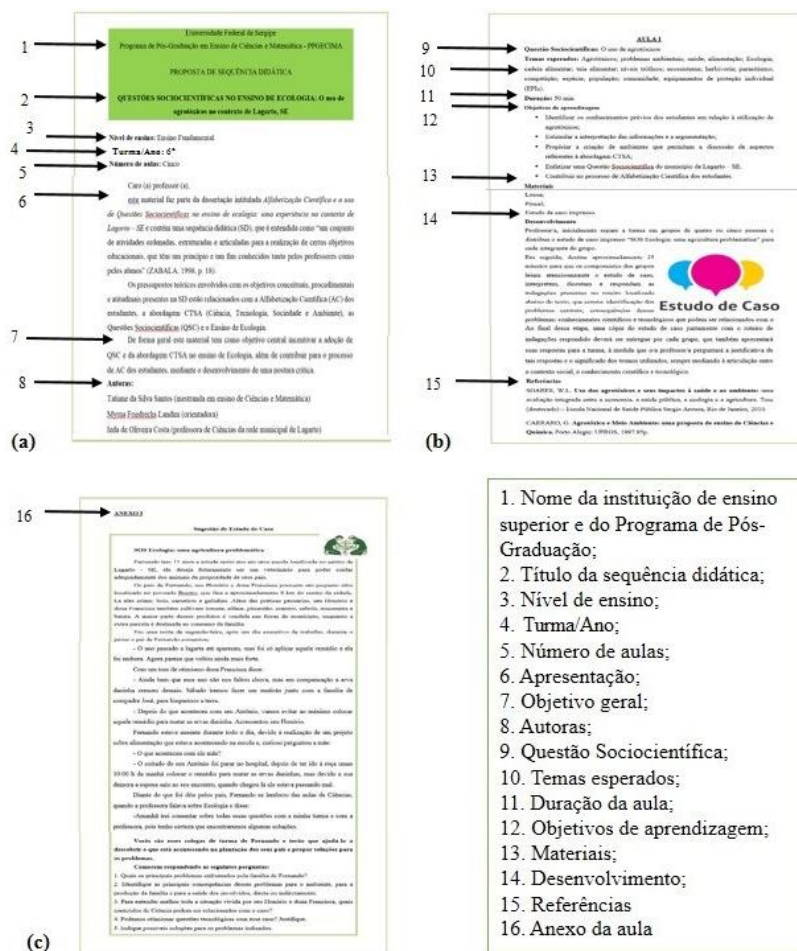
² Disponível em: <http://lagartocomoeuvejo.com.br/>

³ Disponível: <http://www.lagartotonicias.com.br/>

3.3.1.2 Segundo encontro: aperfeiçoamento das ideias

O primeiro protótipo da sequência didática enviada para a professora dia 24 de outubro continha uma breve descrição do material e quatro planos de aula, visto que o quinto ainda não havia sido produzido. Na descrição constava, primeiramente, o nome da instituição de Ensino Superior (Universidade Federal de Sergipe) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, em seguida havia: título da sequência didática; nível de ensino; turma/ano; número de aulas; breve apresentação do material para os professores; objetivo geral; identificação das autoras (Figura 8a).

Figura 8. Estruturação da sequência didática sobre a abordagem de uma Questão Sociocientífica no ensino de Ecologia. (a) descrição da sequência didática; (b) modelo de plano de aula e (c) anexo da aula.



Cada plano de aula (Figura 8b) era composto basicamente por oito elementos: identificação da *Questão Sociocientífica*; possíveis *temas esperados*, que poderiam ser trabalhados na aula; *duração*, tempo mínimo previsto para a execução das atividades planejadas, sendo possível estendê-lo para atingir as metas traçadas; *objetivos*, o que estudantes precisariam

saber ao término de cada aula; *materiais*, diz respeito aos recursos necessários para o desenvolvimento das intervenções; *desenvolvimento*, compreende a descrição dos procedimentos necessários para colocar em prática as estratégias didáticas e as atividades propostas; *referências* que forneceram um aporte teórico no planejamento das ações; e em alguns casos, havia também a presença de um ou mais *anexos*, a exemplo do estudo de caso.

No segundo encontro, a professora sugeriu, com base na análise do material produzido, destacar que apesar de haver cinco planos de aula, a execução dessas atividades podem requerer mais tempo, pois envolvem discussões que dependem bastante da participação e do entusiasmo dos estudantes. Também observou a necessidade da separação entre os objetivos de aprendizagem e ensino, além de questionar sobre a necessidade de manter os *temas esperados*, visto que o foco não era somente os conteúdos, mas a compreensão da QSC.

Quanto a duração da sequência didática, deve-se considerar que o tempo de ensinar é diferente do tempo de aprender (GATTI; BARRETTO, ANDRÉ, 2011). Durante a aula, também ocorrem diversos eventos simultaneamente (leituras, perguntas, explicações, etc), além dos imprevistos que podem alterar o andamento das atividades (ROMANSKI, 2006).

A docente acrescentou que as questões presentes no roteiro de pesquisa (aula 2) estavam extensas demais, uma vez que os estudantes teriam que pesquisar, sintetizar e escrever as informações sobre as seguintes perguntas:

- 1) Quais são os principais insumos químicos utilizados na agricultura?;
- 2) O que são agrotóxicos?;
- 3) Com quais finalidades os agrotóxicos são utilizados?;
- 4) Apresente a principais consequências da utilização dos agrotóxicos?;
- 5) Identifique a relação de cada conceito ecológico com a temática dos agrotóxicos (ecologia; cadeia alimentar; teia alimentar; níveis tróficos; ecossistema; herbivoria; parasitismo; competição; espécie; população; comunidade);
- 6) Qual a importância dos equipamentos de proteção individual (EPIs)?;
- 7) Identifique medidas alternativas para a implantação de uma agricultura orgânica.

O posicionamento da professora foi pertinente, pois os discentes da turma não estavam acostumados a realizar esse tipo de atividade. A respeito disso, Moran (2000) defende que aos poucos é preciso transformar a aula em pesquisa e comunicação, pois agindo dessa forma os professores podem ficar atentos às descobertas e as dúvidas dos estudantes, exercendo o papel de facilitador no processo de tratamento das informações.

No que concerne ao número de questões presentes no roteiro de pesquisa, durante uma conversa com a sua orientadora (em um momento posterior) a pesquisadora relatou a dúvida

suscitada pela docente, sendo sugerido o desmembramento das perguntas, de modo que os quatro grupos tivessem roteiros com indagações diferentes e em menor quantidade (ver roteiros de pesquisa contidos no Apêndice E).

Ainda sobre a segunda aula, a orientadora aconselhou a pesquisadora a selecionar fragmentos de artigos e reportagens (contido no Apêndice E) sobre insumos químicos e práticas agroecológicas, que poderão ser utilizados por outros docentes em suas aulas, como fontes alternativas de pesquisa para os estudantes das escolas que não têm computadores com acesso à internet ou outros meios de informação. A professora participante avaliou positivamente os textos escolhidos, mas confirmou a disponibilidade e o funcionamento dos computadores com acesso à internet na instituição onde seriam realizadas as atividades.

Assim, acredita-se que a ausência de computadores com acesso à internet não pode impedir a realização de pesquisa em sala de aula, que auxilia no processo de ensino e aprendizagem em qualquer nível de ensino. As discussões acerca das informações coletadas, constituem uma forte estratégia para desenvolver a reflexão, o espírito investigativo e a capacidade de argumentação dos estudantes (MATTOS; CASTANHA; 2008).

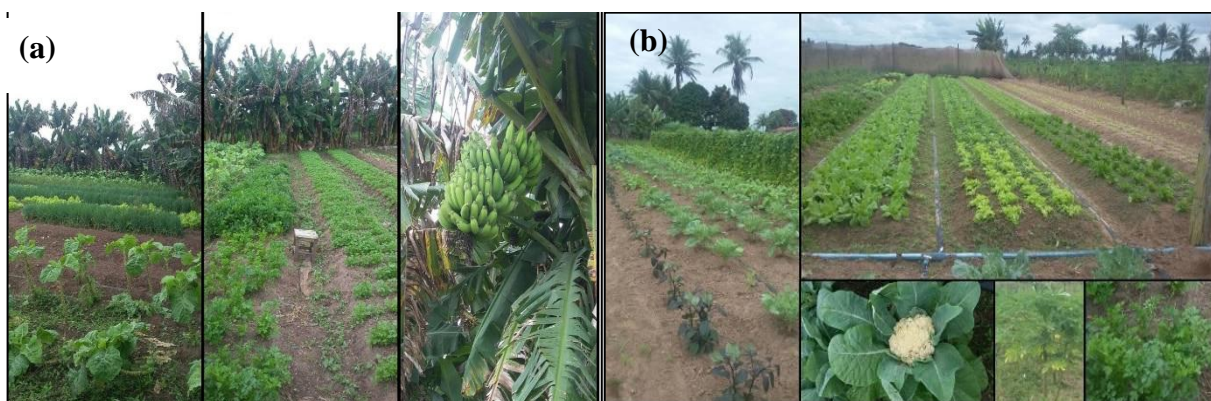
Nesse segundo encontro, a docente e a pesquisadora também discutiram sobre as atividades que poderiam ser realizadas na última aula, que incluiria a entrega e discussão dos relatos de experiência produzidos pelos discentes, após a realização da aula de campo. Além disso, haveria a exibição de slides com fotos da visita a propriedade rural e a sede da Cohidro (Companhia de desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe).

Posteriormente, juntamente com a colaboração da orientadora, a pesquisadora aperfeiçoou o planejamento da quinta aula e discutiu com a docente as mudanças via Whatsapp. Assim, manteve-se a explanação dos relatos de experiência, mas substituiu-se a proposta de exibição das fotografias pela reprodução de um vídeo, produzido pelos estudantes durante a visita de campo e, caso estes não tivessem habilidades relacionadas com a edição de audiovisuais, a pesquisadora ficaria incumbida de realizar tal tarefa. O vídeo seria reproduzido no início dessa aula e, posteriormente, haveria um momento para que os discentes expressassem suas opiniões com relação aos pontos positivos e negativos da sequência didática.

A respeito da utilização de vídeos, Moran (1995) entende que esses recursos estão ligados a um contexto de lazer e entretenimento, por isso, quando usados de forma correta, podem tornar a aprendizagem mais “leve” e agradável. Portanto, a inserção dessa ferramenta didática na sequência didática teve o intuito de ajudar os estudantes a lembrarem o que foi vivenciado durante a visita de campo.

Nas duas semanas posteriores não houve encontros presenciais com a professora, devido um feriado e à realização de um Congresso para professores organizado pelo Síntese (Sindicatos dos Trabalhadores em Educação da Rede Oficial do Estado de Sergipe). A pesquisadora aproveitou a oportunidade para conhecer, acompanhada por um técnico agrícola, a sede da Cohidro e duas propriedades rurais, localizadas nos povoados Moita Redonda (Figura 9a) e Brejo (Figura 9b), as quais fazem parte do Perímetro Irrigado Piauí, cujos proprietários optaram pela produção orgânica. As imagens obtidas foram enviadas para a docente, para que pudesse ter uma noção prévia do locais que poderiam ser visitados.

Figura 9. Propriedades do Perímetro Irrigado Piauí visitadas pela pesquisadora, juntamente com o técnico agrícola. (a) Povoado Moita redonda, (b) Povoado Brejo.



3.3.1.3 Terceiro encontro: os últimos ajustes antes da aplicação da sequência didática

O último encontro presencial com a docente foi destinado ao acerto de alguns detalhes, como a confirmação do agendamento da sala de informática e do envio de um ofício pela coordenação da escola solicitando o transporte escolar para a realização da aula de campo. Sobre a estrutura da sequência didática, a professora sugeriu a inserção de um tópico denominado de *justificativa* em cada plano de aula. Desse modo, os professores que futuramente tiverem acesso ao material poderão entender o intuito de cada atividade e, assim, sensibilizar os seus estudantes para a temática estudada.

Também foram acrescentadas as seguintes atividades, na segunda e terceira aula, respectivamente: *exibição e discussão sobre uma versão editada (resumida) do documentário*

“O veneno está na mesa”⁴, antes da realização da pesquisa, priorizando o depoimento de especialistas e agricultores que já utilizaram agrotóxicos e também daqueles que optaram pelas práticas agroecológicas, com o objetivo de sensibilizar os estudantes quanto a importância do entendimento dessas questões reais; e *construção de um painel representando um agrossistema*, com o intuito de promover uma articulação entre as práticas agrícolas e a Ecologia.

De acordo com Rosa (2000), a função do áudio e do visual no ensino de Ciências pode apresentar inúmeras potencialidades, a exemplo da: motivação, exercida essencialmente pelos filmes ou um programa multimídia que possuem forte apelo emocional; demonstração dos aspectos que são considerados mais abstratos; assimilação significativa, estabelecendo uma ponte entre o conteúdo e a estrutura cognitiva.

Por último, foram definidas as questões que iriam nortear a construção do relatório de experiência. Ademais, a docente e a pesquisadora enfatizaram a importância de estimular os estudantes a avaliarem as atividades desenvolvidas e a sua aprendizagem

3.3.2 Aplicação da sequência didática

A sequência didática foi aplicada em uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal de Lagarto, localizada na zona urbana. A carga horária semanal da disciplina de Ciências nessa turma era de três aulas de 50 minutos, que ocorriam nas terças e sextas-feiras. As atividades ocorreram no período de 21 de novembro a 08 de dezembro de 2017.

Apesar de terem sido planejadas cinco aulas, devido ao envolvimento dos estudantes nas discussões acerca da utilização de agrotóxicos, visto que essa Questão Sociocientífica envolve diversas áreas do conhecimento, a aplicação da sequência didática ocorreu em seis dias (Quadro 4), sendo que em quatro deles houveram duas aulas consecutivas, resultando em um total de dez horas/aula. Houve apenas um encontro no período matutino, devido à necessidade de reposição de aula, em decorrência da realização de uma reunião ocorrida na semana anterior.

Quadro 4. Cronograma da aplicação da sequência didática na turma do 6º ano do Ensino Fundamental participante da pesquisa. * Contraturno (reposição de aulas).

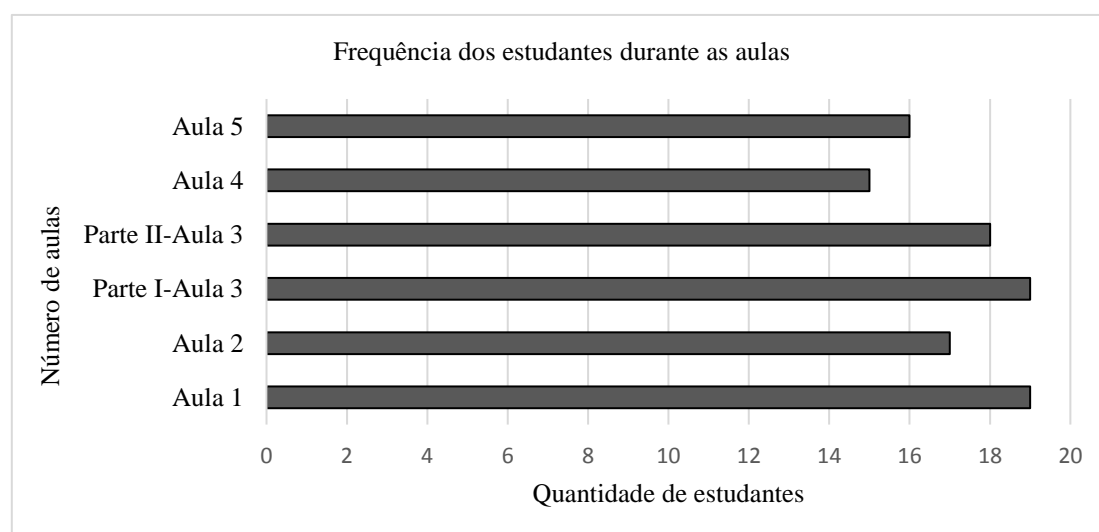
Data	Turno	Aula	Carga horária	Tema
------	-------	------	---------------	------

⁴ Documentário dirigido pelo cineasta Sílvia Tandler, produzido em 2011, põe em pauta o modelo de produção agrícola no Brasil.

21/11	Vespertino	1	1:40	Problemas da agricultura e o uso de agrotóxicos
23/11	Matutino*	2	1:40	Pesquisa: Agrotóxicos, Ecologia e Agroecologia
24/11	Vespertino	3	0:50	Discussão: Agrotóxicos, Ecologia e Agroecologia
28/11	Vespertino	4	1:40	Agricultura orgânica no município de Lagarto
01/12	Vespertino	3	0:50	Discussão: Agrotóxicos, Ecologia e Agroecologia
05/12	Vespertino	5	1:40	A avaliação da Sequência Didática feita pelos estudantes

Em relação à frequência dos estudantes durante a realização das atividades, apesar de haver 21 discentes matriculados, dois deles abandonaram o ano letivo. Tal fato é muito preocupante, visto que, de acordo com a docente participante, “boa” parte da turma era composta por repetentes. No entanto, de forma geral, a assiduidade dos discentes foi avaliada positivamente, na medida em que mais de 70% deles compareceram nos encontros (Figura 10).

Figura 10. Frequência dos estudantes de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental que participaram da aplicação da sequência didática (N=21).



A seguir, será relatado o desenvolvimento de cada uma das cinco aulas realizadas na turma em questão.

3.3.2.1 Aula 1: Problemas da agricultura e o uso de agrotóxicos

Inicialmente a professora apresentou a pesquisadora a turma e explicou sobre os níveis de escolaridade que precisam ser percorridos até chegar ao mestrado, ressaltando a importância do engajamento de todos nos estudos. Em seguida, houve um breve levantamento dos conhecimentos prévios dos discentes, feito pela docente participante, sobre “a utilização de agrotóxicos” e obteve-se como resultado uma gama de informações sobre a temática, tais como algumas utilidades dessas substâncias e os males causados por elas, ditas principalmente pelos estudantes que residem na zona rural. A docente também enfatizou que este assunto é bastante abrangente e envolve áreas relacionadas à saúde, economia, tecnologia, Ecologia e outros saberes.

Infere-se, portanto, que a vinculação dos saberes que os estudantes já detêm, com os novos conhecimentos que serão estudados é de extrema importância para a construção de uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1968). Contudo, a abordagem de um determinado assunto sem conexão com a realidade dos sujeitos resulta em uma aprendizagem enfadonha, baseada na repetição de conceitos (PELIZZARI et. al, 2002).

Nessa perspectiva, a professora também destacou a importância do desenvolvimento do pensamento crítico, através da análise das temáticas que estão frequentemente presentes na realidade dos discentes, a exemplo da produção de transgênicos, que já havia sido discutida em uma de suas aulas. Logo após, a docente disse: “A maioria das coisas que são produzidas na roça vem para a cidade, para ser consumidas. Então, vocês já podem começar a refletir sobre esse tema dos agrotóxicos e as suas consequências, sejam elas positivas ou negativas”.

A postura da professora pode ser vista como um ponto positivo para o processo de ensino e aprendizagem, visto que estimular os estudantes a pensar criticamente torna-se essencial para a concretização da Alfabetização Científica. Assim, a docente e a pesquisadora esforçaram-se para transformar a sala de aula em um espaço agradável, repleto de empatia e aceitação, para que os discentes pudessem se expressar, sendo capazes de respeitar e compreender as opiniões diferentes das suas.

Outro aspecto enfatizado pela professora foram as formas de avaliação, que incluiriam uma diversidade de atividades, as quais iriam requerer a participação ativa dos estudantes, por meio de discussões, assiduidade e engajamento na execução das tarefas. Para isso a docente criou uma tabela de acompanhamento e desenvolvimento de cada discente. Afinal, estas atividades comporiam a quarta e última nota do ano.

De modo geral, os estudantes da escola onde as ações foram realizadas recebem a cada bimestre uma nota, sendo 60% oriunda da “avaliação” quantitativa (com base na pontuação obtida em provas) e 40% qualitativa (incluem os trabalhos e atividades realizados em classe ou

extraclasse). No entanto, para a última unidade, a docente participante se propôs a avaliar os estudantes apenas qualitativamente, de forma contínua, durante a aplicação da sequência didática. Em relação a esse processo Gatti (2009, p. 61) entende que:

É de todo importante que o professor possa criar, e verificar no uso, atividades diversas que ensejem avaliação de processos de aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de atitudes, de formas de estudo e trabalho, individual ou coletivamente, para utilizar no decorrer de suas aulas.

A aula prosseguiu com a distribuição de um estudo de caso, que foi definido pela docente como um texto que trata de uma situação fictícia, mas que poderia ocorrer na realidade. Além disso, comentou-se sobre a importância da leitura prévia, realizada individualmente (Figura 11), e que deveria ser centrada na interpretação das informações e no destaque das palavras desconhecidas ou não entendidas, para que posteriormente fosse realizada uma leitura coletiva e a abertura para a discussão.

Figura 11. Realização da leitura prévia e individualizada do estudo de caso.



No que se refere aos termos não compreendidos, apenas uma estudante destacou a palavra **Ecologia**. O fato chamou atenção, pois a turma já havia estudado o conteúdo referente a esse termo, porém o esclarecimento da dúvida proporcionou um novo olhar sobre o conceito, promovendo uma articulação entre essa área do conhecimento científico e as práticas agrícolas, enfatizando-se as constantes interações que ocorrem no meio ambiente.

Na concepção de Krasilchik (2004), a incompreensão do vocabulário utilizado pelo professor, pode consistir em um obstáculo para a aprendizagem, assim também como o excesso

de termos técnicos. Por isso, torna-se essencial um olhar atento para a linguagem empregada na sala de aula, de modo que os conceitos apresentados estejam sempre associados a um contexto.

Diante da oportuna explicação acerca da Ecologia, a professora indagou os estudantes sobre como as ações advindas das práticas agrícolas interferem no ambiente, o que desencadeou a seguinte discussão:

Professora - Para realizar o plantio o ser humano faz o que com a terra?

Adriano - Ele aduba a terra.

Professora - Certo, mas antes disso? Por exemplo, aqui tem uma área cheia de árvores, então para poder plantar o que geralmente o ser humano faz?

Jonas - derruba as árvores e passa o trator.

Professora - Trator ou enxada. O que mais? Para plantar precisamos de um recurso natural muito importante, aliás nos períodos de seca sofremos sem esse recurso. Que recurso é esse?

Edson - Água.

Professora - Muitas vezes realiza-se a transposição dos rios, ou seja, muda-se o seu percurso para irrigar as plantações. Então é tudo interação do homem com a natureza. Às vezes o ser humano também retira as árvores da beira do rio.

Edson - Adriano que nem Dalmo (*morador do mesmo povoado que residem os estudantes Everton e Adriano*) tá fazendo né?

Adriano - rapaz, mas ali ele tá tirando as árvores somente do lugar de tomar banho.

Pesquisadora - Onde é isso?

Adriano - É um riachinho que tem lá no povoado, ai deixaram criar as árvores e agora ele tá tirando só da chegada, que tava cheia de mato.

Professora - Como eu já havia conversado com vocês, essas árvores da beira do rio ajudam muito a manter o solo firme, evita que o rio se encharque de areia e fique mais raso.

Diante do diálogo exposto, observou-se que o tratamento das práticas agrícolas, aliada a conteúdos científicos e tecnológicos pôde proporcionar aos estudantes a aquisição de uma visão geral acerca da temática, incluindo conhecimentos de fatores ambientais, econômicos e culturais. Desse modo, a perspectiva CTSA na educação escolar desempenha a função de desenvolver valores e atitudes capazes auxiliar os discentes na tomada de decisão conscientes (SANTOS, 2007).

A discussão prosseguiu, mas dessa vez foi direcionada, inicialmente, para a identificação e caracterização dos personagens do estudo de caso (Fernando, Dona Francisca, Seu Honório, o vizinho da família, a professora de Fernando e os colegas da turma). Nessa oportunidade, a docente também questionou os discentes sobre as ideias gerais do texto, que originou o seguinte diálogo:

Luan - O texto diz que família de Fernando queria matar as pragas sem utilizar remédio.

Professora - Que remédio?

Adriano - Remédio é veneno que bota nas pragas.

Professora - Mas por que eles não queriam usar esses remédios?

Luan - Porque esses remédios faz mal a eles.

Professora - O que é que a turma de Fernando tinha a ver com isso tudo?

Luan: Porque eles tavam estudando sobre isso.

Professora - Certo. Agora vamos desmembrar o texto...começando pelo título que é: uma agricultura problemática? Será que é problemática mesmo?

Turma – Sim.

Professora - A história contada nesse estudo de caso não é verdadeira, mas alguns de vocês, por exemplo, Adriano disse que já viu o pessoal utilizando agrotóxicos. Será que aqui em Lagarto tem algum agricultor que têm problemas com pragas na plantação?

Turma – Tem.

Logo após, os estudantes foram desafiados a citar soluções para combater as pragas sem que o agricultor faça uso de agrotóxicos, assim, inicialmente, reconheceram que essa é uma tarefa difícil, mas apresentaram as seguintes sugestões: adubar a plantação; realizar a catação manual das lagartas; jogar nas plantas um “líquido natural cujo cheiro espanta as pragas”. A última sugestão foi dita por um estudante que acompanha os pais nos cuidados com a plantação. Por isso, com o intuito de incentivar a partilha de conhecimentos a professora perguntou:

Professora - Ah! Então você acha que tem uma substância especial, que coloca na planta e o aroma dela mata as pragas? Onde você já viu isso?

Adriano: Foi porque lá no povoado, porque teve um cara que plantou uma mandioca, cinco curral de mandioca. Ai deu uma lagarta, umas grandes, ai pelou todinha a mandioca. Na mandioca só via lagarta. Ai ele colocava remédio de carrapato, colocou também um líquido que ensinaram a ele, que o cheiro forte mata as lagartas, mas não matou. Então para não perder a mandioca toda, ele arrancou antes da hora, mas ainda saiu no prejuízo, se deixasse ia ser pior.

Professora - Você falou que ele colocou remédio de carrapato e outras coisas. Mas será que ele tentou todas as alternativas mesmo?

Adriano - Não, porque ele arrancou a mandioca.

Professora - Então, mas a solução ideal era que ele não precisasse arrancar antes da hora, porque já pensou se ali fosse o sustento dele?

Adriano - Ai é que tá, se a mandioca for menorzinha tá perdida, mas se tiver grandinha dá para arrancar.

Professora - Mas o agricultor não pode ter prejuízo, então será que tem alternativas?

Edson - Acho que não.

Nessa ocasião, os estudantes que se manifestaram puderam compartilhar suas vivências e analisar a temática dos agrotóxicos de acordo com os saberes adquiridos no cotidiano. Assim, ao realizar um trabalho com 80 discentes do ensino médio, utilizando a Questão Sociocientífica referente ao aquecimento global, Sadler e Zeidler (2004) destacam que quando estes são instigados a tomarem uma decisão, primariamente, eles recorrem aos seus conhecimentos prévios, aos valores pessoais, as preocupações sociais, assim também como as questões morais e éticas que circundam determinado assunto.

Após o término da fala do estudante a docente olhou para a pesquisadora, e ela logo entendeu que deveria decidir que rumo a discussão tomaria, visto que estavam na etapa de interpretação do texto e levantamento dos conhecimentos prévios dos discentes, consequentemente não poderiam simplesmente falar tudo que sabiam sobre o assunto, mas deveriam estimular a construção do conhecimento coletivamente.

A princípio, exercer o papel de professor mediador não é uma tarefa simples, pois mesmo nas aulas expositivas-dialogadas os docentes costumam deter a maior parte da fala, mas enquanto intelectuais que têm o objetivo de orientar uma discussão na sala de aula, cabe a esses profissionais estimular o posicionamento e a construção do conhecimento, por meio de uma consciência crítico-reflexiva-emancipatória, que priorize as "vozes" dos estudantes (GIROUX, 1997).

Nesse contexto, a pesquisadora entrevistou ressaltando que muitas vezes o produtor rural se encontra em uma situação de desespero, como a descrita pelo estudante Adriano e, principalmente devido à falta de conhecimento acerca de alternativas menos agressivas, acaba utilizando os agrotóxicos. Logo, destacou a importância de todos, sejam parentes de agricultores ou apenas consumidoras dos alimentos, saberem da existência de técnicas agrícolas que evitam a utilização de agrotóxicos e minimizam os problemas ocorridos na plantação.

O posicionamento da pesquisadora, desencadeou a seguinte discussão:

Professora - Vocês sabem quais as consequências da utilização de agrotóxicos?

Paulo - A saúde.

Professora - De que forma afeta a saúde? Saúde de quem?

Paulo - De todos.

Everton - De quem come.

Marcelo - Faz mal para o solo.

Professora - E de que forma afeta a saúde de quem planta?

Kaio - O agricultor pode respirar o ar com o veneno.

Professora - E aí? Quais as consequências disso? O que a pessoa pode sentir?

Adriano - Quem pulveriza o veneno, sem o equipamento adequado sente o cheiro todinho do veneno.

Professora - Adriano você acha que com quem pulveriza acontece alguma coisa com ele?

Adriano - Acontece. Um mal-estar, que a pessoa não sabe o que é, mas depois se lembra que foi o veneno.

Fábio - Já aconteceu lá no povoado.

Professora - A pessoa sentia o que?

Fábio - Muitas dores no corpo, dor de cabeça.

Adriano - Era...ele achava que colocando veneno era melhor, mas depois que adoeceu ele não quis mais.

O discurso dos estudantes revelou, mais uma vez, que alguns deles vivenciam as práticas agrícolas e que inclusive já presenciaram a aplicação de agrotóxicos, seja na própria

propriedade ou em regiões próximas, portanto, conseguiram expressar suas ideias com mais segurança e demonstraram interesse pelo assunto.

De modo geral, o conhecimento (prático e/ou teórico) acerca das atividades agrícolas é de fundamental importância, afinal estas são atividades causadoras de grandes impactos ambientais, decorrentes da substituição da vegetal natural por outra não adaptada. Essas ações muitas vezes culminam na demasiada utilização de insumos químicos, a exemplo dos agrotóxicos, responsáveis por diversos problemas, principalmente relacionadas a saúde pública (ALTIERI, 2004).

No que se refere as principais consequências que os agrotóxicos causam aos consumidores dos produtos contaminados, os estudantes citaram o desenvolvimento de cânceres, devido ao acúmulo dessas substâncias no organismo e problemas na respiração. Essas respostas demonstraram uma certa criticidade acerca da utilização desses resíduos químicos, contrariando um pensamento linear, que vislumbra apenas a melhoria da aparência dos alimentos e o combate as pragas (LONDRES, 2011).

Após a conclusão da discussão referente as consequências dos agrotóxicos, a professora explicou que os estudantes seriam agrupados em duplas (Figura 12) para responderem a um roteiro de perguntas referentes ao estudo de caso (ver Roteiro de Perguntas no Apêndice E), mas antes de escreverem as respostas deveriam discutir detalhadamente cada questionamento. Nessa oportunidade, a importância do empenho de todos no processo de aprendizagem foi enfatizada, além do fato deles estarem sendo avaliados continuamente.

A formação das duplas seguiu o critério de agrupar um estudante que teria mais facilidade para falar sobre o assunto com outro que conseguiria sintetizar melhor as ideias e escrevê-la. Passaram-se aproximadamente 16 minutos até a conclusão da atividade e, posteriormente as discussões foram reiniciadas.

Figura 12. Estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental respondendo ao roteiro referente ao estudo de caso.



De maneira geral, as respostas dos discentes, em relação aos principais problemas descritos no estudo de caso, concentraram-se em torno das pragas, destacando a proliferação das lagartas que prejudicavam a plantação, a exemplo dos seguintes escritos realizados pelas duplas:

Vanessa e Emília - Está acontecendo uma invasão de lagartas que está matando a plantação dele toda.

Luan e Marcelo - Tá acontecendo que ela tá dando uma praga que contamina todo o ambiente.

Paulo e Fábio - Porque as lagartas estão comendo tudo e os pais não tão conseguindo acabar com as pragas.

Edson e Jonas - Está com uma praga de lagarta que está matando as plantação do pai de Fernando.

Kaio e Adriano - Que está tendo uma praga de lagartas e seu Honório não quer colocar agrotóxico para evitar doenças.

Mediante a análise das respostas escritas no roteiro contendo indagações sobre o estudo de caso, observou-se muitos erros na escrita, além disso, também foi possível notar a dificuldade de alguns estudantes na realização da leitura. Tal fato parece ser contraditório, quando se considera que a sociedade vive hoje na era da informação e comunicação, o que possibilita a troca de inúmeras mensagens por meio das redes sociais. Nesses casos, entretanto, geralmente não se tem grandes preocupações com a gramática (GIRALDI, 2010).

Apesar das dificuldades descritas, os discentes conseguiam expressar espontaneamente seus conhecimentos por meio da oralidade. Certamente, isso se deve a interação dialógica estabelecida entre discentes, docente e pesquisadora. Nessa perspectiva, Martínez-Pérez (2012)

defende a criação de ambientes capazes de estimular a construção de uma permanente educação dialógica polifônica, que priorize a expressividade oral de todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, baseia-se na ideia de que os humanos são seres sociais, que estão a todo momento questionando, explicando, respondendo, ouvindo, refletindo e interagindo.

Ainda a respeito do estudo de caso, os discentes apresentaram uma diversidade de soluções para os problemas encontrados, sendo a aplicação de adubo, seja natural ou artificial, predominante entre os grupos. As demais ações citadas incluíam: plantar milho ao redor da plantação; pulverizar os alimentos com agrotóxicos e; limpar a terra. Tais medidas foram citadas por:

Vanessa e Emília - A melhor solução é cuidar e colocar adubo ai ele tem que cuidar da plantação, essa é a solução mais possível e a plantação dura mais.

Luan e Marcelo - Pode plantar o milho na frente para atrair um pouco passar um adubo feito de fezes de animais.

Paulo e Fábio - Proveriza as frutas com remédio.

Edson e Jonas - Usar adubo que combatem insetos e faz bem para o ser humano.

Natália e Ana - Limpar a terra, jogar adubo na plantação, aplicar remédio.

Inegavelmente, a plantação de milho foi a técnica que mais surpreendeu a pesquisadora e a docente, que perguntaram onde a dupla havia visto esta ação e Marcelo respondeu da seguinte forma: *um programa de televisão mostrou que os agricultores plantam milho na frente da plantação para evitar que as pragas cheguem até elas.*

Nessa perspectiva, Sacristán (2000, p.72) chama a atenção para a necessidade da escola ser mais incisiva em relação as questões ambientais e sociais, afinal:

Alguns oportunos programas televisivos sobre o mundo animal ou sobre a natureza em geral fizeram mais pelo conhecimento de uma cultura ecológica, pela sensibilização frente a degradação da vida vegetal e animal, do que muitos anos de ensino de ciências da Natureza em nossas escolas.

Quanto as consequências decorrentes da utilização dos agrotóxicos, houve um predomínio de respostas referentes as doenças, como o câncer, problemas respiratórios e mal-estar, associados ao não uso de equipamentos adequados durante a aplicação dessas substâncias químicas, juntamente com a contaminação do solo e do ambiente:

Luan e Marcelo - Primeiro o remédio contamina o ambiente, o solo, contamina os alimento e tras doença para consumidores, como falta de respiração, câncer e entre outras doenças que vem pelo ar e contamina as pessoas.

Kaio e Adriano - Causa doenças e quem consome o alimento passa mal, para os agricultores se não usar o equipamento certo pode ficar doente, pode causar câncer e outras doenças.

Natália e Ana - O remédio prejudica a saúde contaminar os alimentos na hora da aplicação e assim causar doenças na hora do consumo como o câncer. E quem aplica pode ter doenças respiratórias.

Alan e Camilo - Câncer, doenças, falta de ar.

Com o intuito de enfatizar o que foi lido e estimular a participação dos estudantes mais retraídos, a professora realizou alguns questionamentos, tais como: o que aconteceu com o compadre de seu Honório, depois que usou o veneno? Vocês sabem o que são essas ervas daninhas? A lavagem dos alimentos contaminados com agrotóxicos consegue eliminar essas substâncias?

A postura adotada pela docente emprega a problematização, uma das orientações pedagógicas que apresentam um forte potencial no processo de Alfabetização Científica. Isso porque, seu objetivo inicial é que os discentes exponham o que pensam sobre determinada situação-problema, para que o professor possa induzi-los a um confronto de interpretações, estimulando-os quanto à necessidade da aquisição de novos conhecimentos que permita a análise e posicionamento crítico perante a problemática proposta (MUENCHEN, DELIZOICOV, 2012).

Diante das indagações, mesmos os estudantes mais tímidos respondiam com segurança, alegando que não adianta lavar o fruto, pois o veneno está dentro e não fora do alimento. Acrescentaram também informações sobre as finalidades e origem do adubo, podendo ser natural, proveniente das fezes do boi, do carneiro e da galinha, ou ser adubo artificial. Nessa oportunidade, mais uma vez a docente indagou:

Professora - Mas pode ter um probleminha com o esterco também. Qual seria esse problema?

Marcelo - Sim, porque se o animal come comida contaminada e as fezes dele também estará contaminada.

Professora - Contaminada com que?

Marcelo - Com o veneno.

Professora - Onde estão aplicando veneno agora?

Paulo - O boi vai comer o capim contaminado.

Everton - O boi também come manupeira.

Adriano - A maioria dos bois são criados em coqueira, comendo bosta de galinha e manupeira, além do capim contaminado.

Em consonância com as ideias de Baptista (2010), a participação dos estudantes que residem na zona rural revelou a importância da valorização da diversidade cultural existente na sala de aula, nesse caso, especificamente, representado pelos filhos dos agricultores. Sendo assim, os professores necessitam, estar atentos às diversas concepções prévias dos discentes, para que possam direcionar as suas aulas às necessidades destes indivíduos e das sociedades onde vivem.

Nesse contexto, apesar da escola em que as atividades foram realizadas não estar situada na zona rural, a demanda de estudantes vindos dessas localidades é significativa, assim cabe

refletir sobre os pressupostos dispostos no artigo 28 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação-LDB (BRASIL, 1996), quando infere que:

Na oferta de educação básica para a população rural, os sistemas de ensino promoverão as adaptações necessárias à sua adequação às peculiaridades da vida rural e de cada região, especialmente: I - conteúdos curriculares e metodologias apropriadas às reais necessidades e interesses dos alunos da zona rural; II - organização escolar própria, incluindo adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas; III - adequação à natureza do trabalho na zona rural.

Quando as discussões cessaram já estava próximo o final da aula e a pesquisadora recolheu as anotações feitas pelos estudantes, além de informá-los que no encontro posterior haveria a exibição de uma versão editada (resumida) do documentário “O veneno está na mesa”, que mostra depoimentos de agricultores e especialistas sobre os agrotóxicos e as práticas alternativas para evitar o uso dessas substâncias.

3.3.2.2 Aula 2: Agrotóxicos, Ecologia e Agroecologia

A segunda aula ocorreu na sala de informática, que contém cerca de dez computadores e uma televisão. Inicialmente a professora ressaltou que todos iriam assistir fragmentos de um documentário, portanto, fazia-se necessário total atenção aos depoimentos e as práticas agrícolas em prol de uma agricultura saudável e sustentável. Destarte, durante a exibição do vídeo os estudantes se mostravam interessados e concentrados.

Os principais fatores presentes no documentário, que chamaram a atenção dos discentes foram: a produção de adubo através da ação das minhocas; os males causados pelos agrotóxicos, principalmente as doenças e; as diversas alternativas para combater as pragas sem precisar usar agrotóxicos. Assim, com o objetivo de obter mais informações dos discentes a professora perguntou se eles haviam notado a cena referente as feiras orgânicas, o que desencadeou o seguinte diálogo:

Professora - Será que aqueles alimentos vendidos na feira de orgânicos têm agrotóxicos?

Marcelo – A feira orgânica não, eles não usam agrotóxicos.

Professora - Certo. No vídeo tinha uma figurinha e uma frase dizendo que agrotóxicos mata. Vocês lembram dessa figura?

Emília - Era uma caveira.

Professora - Uma caveira onde?

Edson - No prato.

Professora – Por que será que tem aquela caveirinha?

Paulo - Porque os agrotóxicos pode matar quem se alimenta deles.

Em um contexto de sustentabilidade, as feiras orgânicas representam um importante passo rumo a sensibilização da população em relação a opção por uma alimentação saudável. Portanto, acredita-se que trazer para a sala de aula uma discussão acerca da importância dos espaços próprios para a comercialização dos produtos orgânicos, ajuda na valorização dos conhecimentos locais e estimula o reconhecimento dessas ações.

Contudo, a docente ressaltou que cada sujeito tem o direito de optar pela compra de um alimento vindo da agricultura convencional ou orgânica, mas que essa decisão deve ocorrer de forma consciente e crítica. Também enfatizou a importância da relação entre o agricultor/vendedor e o consumidor, a fim de se ter uma maior confiabilidade em relação a qualidade do produto comprado, dando um exemplo de sua vivência, quando prefere comprar frutas com a cunhada, pois sabe que ela não usa agrotóxicos. A professora acrescentou que costuma cultivar algumas frutas e hortaliças em sua propriedade:

Na verdade é um sonho que eu tenho de cultivar muitas frutas e verduras, mais para consumo próprio... Um dia eu ganhei uns maracujás aí o vizinho disse: Dona Ieda, agradeça pelos maracujás, mas não faça suco com esses porque está cheio de agrotóxicos... Eu também tenho umas plantinhas que as vezes aparece umas preguinhas, aí a semana passada eu coloquei detergente e vinagre, mas parece que queimou as folhas e as pragas estão acabando de matar minha planta.

Ainda discutindo sobre o documentário, os estudantes citaram que o uso de agrotóxicos podem ocasionar vários tipos cânceres, depressão, má formação fetal, intoxicação, morte de muitos seres vivos, devido a contaminação do ar, do solo e da água, principalmente por meio da pulverização. Nesse momento a pesquisadora acrescentou que não basta apenas ter conhecimento dos problemas causados por essas substâncias, mas também é necessária a mobilização de ações que ajudem a minimizar essas consequências, conforme afirma Soares (2010, p.112):

Os números revelam que as consequências sociais, ecológicas e de saúde pública impostas pelo modelo hegemônico de atividade econômica adotado na agricultura moderna tornam-se a cada momento mais sérias, sem que ações efetivas sejam desenvolvidas para a reversão deste quadro no curto prazo.

Posteriormente, os discentes foram agrupados em quatro grupos (Figura 13), que receberam roteiros de pesquisas diferentes (ver anexo do plano de Aula 2 no Apêndice E), sendo que cada um deles continha quatro questões referentes as seguintes temáticas: 1) Agrotóxicos (Grupo 1); 2) Consequências dos agrotóxicos (Grupo 2); 3) Ecologia e a sua relação com os agrotóxicos (Grupo 3); 4) Medidas para a implantação de uma agricultura orgânica (Grupo 4). Em seguida, os grupos foram orientados a utilizarem o computador para pesquisar as respostas,

buscando compreender e registrar as informações encontrados, atentando-se para a identificação das fontes (endereços eletrônicos) consultadas.

Figura 13. Estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental realizando pesquisa na sala de informática.



Durante a execução dessa tarefa, a pesquisadora percebeu que dois estudantes de cada equipe lideravam, mas como consequência acabava tomando para si quase todo o trabalho, pois geralmente um deles era responsável por pesquisar e ao outro cabia a função de escrever as respostas. Apenas em um grupo observou-se a distribuição da tarefa de modo igualitário. Tal acontecimento precisou da intervenção da docente enfatizando a necessária participação de todos.

Sobre a realização de pesquisas em sala de aula, Moraes, Ramos e Galiazzi (1999) declaram que esse tipo de atividade promove uma movimentação em prol da construção do conhecimento, mas para tanto, é preciso que os docentes saibam orientar o trabalho. Primeiramente por meio da elaboração de questionamentos pertinentes, que estimule a busca por novas informações, além de distribuir as tarefas entre os estudantes, finalizando com o comunicação e discussão dos dados obtidos.

Por fim, talvez devido à falta de hábito, a maioria dos grupos esqueceram de identificar a fonte (site, blogs, etc) utilizada para obter as dados desejados, em vista disto a professora e a pesquisadora lembraram a cada equipe a necessidade de realizar esse registro. Isto porque a criticidade na seleção das fontes em que se busca a informação é uma das habilidades de um sujeito alfabetizado cientificamente.

3.3.2.3 Parte I - Aula 3: Socializando informações sobre Agrotóxicos, Ecologia e Agroecologia

A terceira aula consistiu na leitura e discussão das informações recolhidas pelos estudantes na aula anterior, de modo a proporcionar a correta compreensão da temática referente a utilização de agrotóxicos e a agricultura orgânica. Para tanto, os roteiros de pesquisa contendo as anotações relacionadas aos questionamentos propostos foram devolvidos para os respectivos grupos e iniciou-se a dinâmica de apresentação.

O primeiro grupo iniciou respondendo a uma questão referente aos principais insumos químicos utilizados na agricultura e suas finalidades. Contudo, os discentes escreveram somente o nome de alguns nutrientes essenciais para a fertilização do solo, a exemplo do nitrogênio (N), óxido de potássio (K_2O) e pentóxido de difósforo (P_2O_5), encontrados por eles em um site sobre a Reforma Agrária⁵.

Diante desses dados, em consonância com as ideias de Carvalho (2013) a professora explicou que as “letrinhas” são chamadas de fórmulas químicas e salientou quão valioso é o entendimento das diferentes linguagens científicas para a construção do conhecimento, a exemplo da interpretação de gráficos, tabelas, figuras e até a leitura de símbolos matemáticos.

Ainda nessa questão, a pesquisadora entrevistou acrescentando que os insumos químicos seriam materiais ou substâncias químicas utilizados na agricultura, que englobam os agrotóxicos e os fertilizantes. Nesse momento, um estudante informou que os cientistas estão sempre realizando experimentos com o objetivo de produzir novas substâncias que ajudem a resolver os problemas na lavoura.

O comentário feito pelo discente proporcionou uma breve discussão sobre a relação entre Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, visto que uma demanda social ou ambiental, a exemplo dos problemas na lavoura, pode estimular a produção científica e tecnológica ou vice-versa. Nessa perspectiva, a docente chamou atenção da turma para o fato de que essas áreas do conhecimento não são neutras e, muitas vezes buscam atender interesses, principalmente econômicos.

No que concerne ao contexto histórico foi importante explicar que os agrotóxicos surgiram durante a Segunda Guerra Mundial, a princípio utilizados como arma química, depois acabaram caracterizando-se como uma “solução” para combater a fome, por meio da produção de alimentos em larga escala. Sob essa conjectura, Cararro (1997) relata que o diclordifenil-

⁵ Disponível em www.reformaagrariaemdados.org.br

tricloroetano, um inseticida popularmente conhecido como DDT, foi muito usado para eliminar os parasitas causadores de doenças nos soldados, mas que essas substâncias foram se acumulando na natureza e geraram problemas, expressos no livro *Primavera Silenciosa*, de Rachel Carson.

Os agrotóxicos foram definidos pelo grupo como sendo: “produtos utilizados na agricultura para controlar insetos, doenças ou plantas daninhas que causam danos às plantações”⁶. A turma acrescentou a esse conceito o fato dessas substâncias serem prejudiciais à saúde do ser humano e ao ambiente.

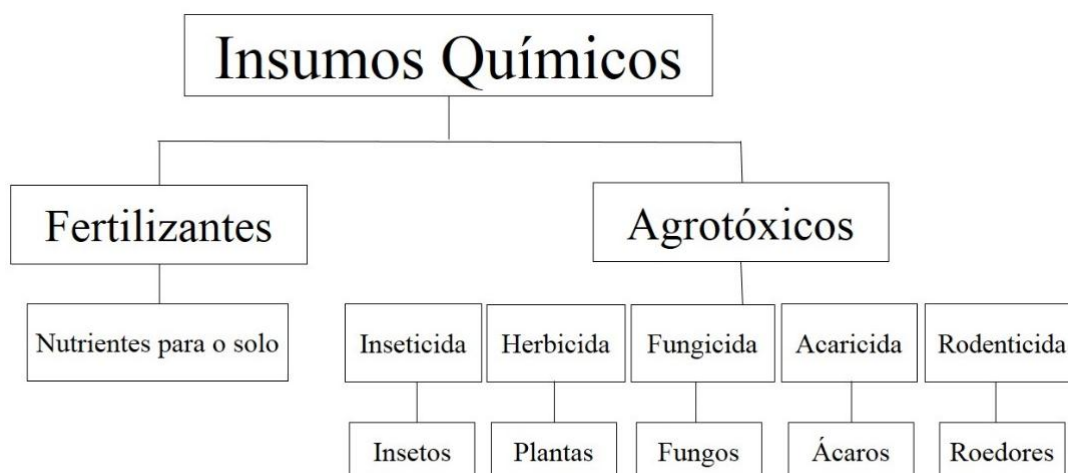
Diante do exposto, a professora provocou os discentes com a seguinte indagação: mas por que mesmo sabendo das consequências dos agrotóxicos muita gente ainda utiliza? As respostas que obtive estavam relacionadas a lucratividade do produtor e a rapidez no desenvolvimento dos alimentos. Este último argumento está em concordância com os subterfúgios utilizados pelos defensores do uso desses produtos, que pautam-se na produção em larga escala para o mercado, com o lema "necessidade de alimentar a população mundial" (PIGNATI; MACHADO; CABRAL, 2007).

Em seguida, a discussão foi orientada, pela pesquisadora, em torno das mudanças ocorridas na sociedade que consequentemente refletiram na agricultura, a exemplo do êxodo rural, cuja migração das áreas rurais para os centros urbanos fez com que diminuíssem a quantidade de pessoas disponíveis para realizar as tarefas no campo.

Não obstante, as finalidades e os tipos de agrotóxicos não foram identificados pelo primeiro grupo. Por este motivo, para facilitar o entendimento das questões suscitadas até aquele momento, a pesquisadora construiu por escrito, juntamente com os discentes, um esquema na lousa (Figura 14).

Figura 14. Esquema similar ao que foi construído na lousa pela pesquisadora, juntamente com os estudantes, representando a classificação e as finalidades dos insumos químicos.

⁶ Esse conceito foi retirado do site “Cultivando” disponível em www.cultivando.com.br/o-que-sao-agrototoxicos



No que se refere ao uso do quadro negro ou da lousa, Krasilchik (2004) aponta que ao utilizar-se desse recurso o professor precisa ser cauteloso para evitar que os estudantes apenas copiem os conteúdos, de forma enfadonha. Para a autora o ideal é que o docente construa o seu roteiro de aula ou esquema, passo a passo, para que os discentes consigam acompanhar o raciocínio desenvolvido, de forma dinâmica e participativa.

Por fim, com base no site “Dicas de mulher”⁷, o primeiro grupo identificou o pimentão, o morango, o pepino, a alface, a cenoura, a abobrinha, o mamão e o repolho como sendo os alimentos que contêm maior quantidade de agrotóxicos. Esses dados estão em conformidade com o ranking liberado em 2016, pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), coordenado pela Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), com os alimentos cujo percentual de amostras foram consideradas inadequadas para o consumo (BRASIL, 2016).

No entanto, é importante frisar os cuidados que se deve ter ao acessar determinadas fontes na internet, pois pode haver informações equivocadas ou desatualizadas que comprometem a pesquisa. Durante a realização da atividade, na sala de informática, os estudantes foram orientados a acessarem os endereços da web que tratassem especificamente do assunto pesquisado, preferencialmente criados por entidades oficiais do governo, tais como o Ministério da Agricultura, além de sites de universidade ou outros que contenham conteúdos educativos.

O segundo grupo tratou das consequências dos agrotóxicos, evidenciando que: “a intoxicação por agrotóxicos pode ocasionar tonturas, cólicas abdominais, náuseas, vômitos, dificuldades respiratórias, tremores, irritações na pele, nariz, garganta e olhos, convulsões,

⁷ Disponível em <https://www.dicasdemulher.com.br/alimentos>

desmaios, comas e até a morte”⁸. Esses problemas estão diretamente relacionados a saúde das pessoas que aplicam os agrotóxicos, a exemplo do que aconteceu com o amigo da família de Fernando, principalmente devido ao não uso dos equipamentos de proteção individual (EPIs).

De acordo com a equipe os EPIs servem: “para se prevenir contra intoxicações e acidentes que podem colocar em risco sua vida e sua utilização é necessária em todas as etapas do uso de agrotóxicos”. Diante disso, iniciou-se uma nova série de indagações que culminou na expressividade da vivência de alguns estudantes:

Professora - Quem já viu alguém aplicando agrotóxicos? Já observaram o que as pessoas usam?

Adriano - Usa bota e luva.

Professora - Mas será que apenas isso é suficiente?

Edson - Não. Tem que botar a máscara.

Marcelo - Na verdade precisa de macacão, luva, bota, máscara e tudo, mas o pessoal não usa.

Professora - É verdade. Quem decide aplicar os agrotóxicos precisa tomar cuidado com os mínimos detalhes, inclusive com a vestimenta adequada, para evitar qualquer contato direto na hora da aplicação. E para que serve a máscara, por exemplo?

Paulo - Para evitar que o vento com o veneno venha para o rosto.

Professora - Muito bem, além da vestimenta vamos ver quais outros cuidados as pessoas que aplicam agrotóxicos precisam ter.

Dentre os cuidados necessários para o manuseio adequado dos agrotóxicos, o grupo também salientou que “o trabalhador leia as instruções presentes na embalagem do veneno, use equipamentos de proteção. O pulverizador precisa estar em boas condições, não se deve fazer misturas por conta própria e evitar colocar o agrotóxicos nas horas mais quentes ou quando o vento estiver muito forte”. Os estudantes retiraram essas instruções de um site chamado “Repórter Brasil”⁹.

Logo após a leitura da resposta acima, a pesquisadora entrevistou ressaltando que aquela discussão não tinha como objetivo estimular o uso de agrotóxicos, mas que tais conhecimentos são fundamentais para minimizar os problemas relacionados a aplicação dessas substâncias. Nesse momento um estudante declarou que geralmente os agricultores do povoado que ele mora não se atentam para esses cuidados, principalmente para a questão dos horários adequados para realizar a pulverização.

Infere-se, portanto, que a criação de ambientes que estimulem a discussão de Questões Sociocientíficas relacionadas com a realidade dos estudantes proporciona uma aprendizagem mútua, à medida que os discentes assumem o protagonismo da aula, expondo suas ideias e

⁸ Os estudantes retiraram essa informação do “Mundo da educação” Disponível em <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/saude-bem-estar/os-agrotoxicos-nossasaude.html>

⁹ Disponível em <http://reporterbrasil.org.br/2007/08/que-cuidados-eu-devo-tomar-na-hora-de-aplicar-agrotoxicos>.

argumentos, sabendo também avaliar as diferentes opiniões que surgem durante o debate (SANTOS; MORTIMER, 2001).

Finalizando a apresentação das informações obtidas durante a pesquisa, o segundo grupo diferenciou agronegócio, entendido como “toda relação comercial e industrial envolvendo a cadeia produtiva agrícola ou pecuária” e agricultura familiar sendo “o cultivo da terra realizado por pequenos proprietários rurais”¹⁰. Com o objetivo de complementar os conceitos descritos e facilitar o entendimento, a pesquisadora, mais uma vez, com a ajuda dos estudantes escreveu na lousa um quadro comparativo entre as características gerais do agronegócio e da agricultura familiar (Quadro 5), que foi aos poucos sendo preenchido mediante a realização das seguintes indagações:

Pesquisadora - Em relação ao tamanho da propriedade, vocês acham que no agronegócio essa propriedade é grande ou pequena?

Turma - Grande.

Pesquisadora - Grande, por isso chamaremos de latifúndio. E a propriedades da agricultura familiar?

Turma - Pequenas.

Pesquisadora - Isso mesmo, então vamos chamar de minifúndio. Mini pequena. Em relação a mão-de-obra? Na agricultura familiar, geralmente tem muitos funcionários?

Turma - Não.

Marcelo: São poucos.

Pesquisadora - São poucos e geralmente são os próprios membros da família. Em relação a variedade de produtos cultivados. No agronegócio observa-se grandes propriedades com vários produtos?

Turma - Sim.

Pesquisadora - Certeza?

Turma - Não (risos)

Pesquisadora - Geralmente é um monte de terra toda plantada com um único produto, milho, soja e outros. Então vamos chamar de monocultura. Mono vem de um. Um único produto plantado. E a agricultura familiar?

Turma - Vários produtos.

Pesquisadora - Muito bem, então chamamos de policultura. Poli é vários. Vários produtos. E para terminar por aqui...quem costuma usar máquinas sofisticadas? O agronegócio ou a agricultura familiar?

Turma - O agronegócio.

Quadro 5. Representação semelhante ao que foi construído pela pesquisadora, juntamente com os estudantes de uma turma do 6º ano, com o intuito de caracterizar o agronegócio e a agricultura.

Características	Agronegócio	Agricultura familiar
-----------------	-------------	----------------------

¹⁰As definições foram retiradas do site Yahoo! Respostas, disponível em <https://br.answers.yahoo.com/question/index?qid=20081106151603AAyc7mG>.

Tamanho da propriedade	Grande (latifúndio)	Pequena (minifúndio)
Mão-de-obra	Muitos (funcionários)	Poucos (família, etc).
Variedade de produtos	Geralmente um (monocultura)	Vários (policultura)
Ferramentas	Máquinas sofisticadas	Ferramentas mais rudes

O tratamento dessas características permite ampliar o olhar dos estudantes para os modelos de produção agrícola, diretamente relacionados com a economia do país. Sobre esse assunto, Londres (2011) acrescenta que as vastas extensões de monoculturas, típicas do agronegócio, eliminam completamente os elementos da paisagem natural e reduzem drasticamente a biodiversidade. Por outro lado, Caporal e Costabeber (2000) afirmam que a agricultura familiar está mais propensa às ideias da Agroecologia.

3.3.2.4 Parte II - Aula 3: Socializando informações sobre Agrotóxicos, Ecologia e Agroecologia

As apresentações do terceiro e quarto grupo aconteceram na aula posterior à ida ao campo, isso porque não foi possível reagendar o transporte. Entretanto, esse imprevisto não atrapalhou as atividades planejadas, ao contrário, ajudou na articulação entre as informações pesquisadas pelos estudantes e as experiências vividas durante a visita.

Diante disso, a terceira equipe tratou da relação entre os impactos dos agrotóxicos no meio ambiente e a Ecologia, sendo esta definida como “uma especialidade da Biologia que estuda o meio ambiente, os seres vivos e a interação que ocorrem entre eles”¹¹. Assim, a docente buscou fazer com que os estudantes relacionassem esse conceito com o que foi observado na aula de campo:

Professora - Seu João, o dono da propriedade que nós visitamos demonstrou alguma preocupação com sua interação com o meio ambiente?

Emília - Sim. Porque ele não queria danificar o ambiente.

Professora - Justamente, ele quer plantar e colher, mas preocupa-se em degradar o menos possível o ambiente, apesar de que a agricultura por se só já modifica o meio.

A discussão em torno das práticas agrícolas ofereceu subsídios para a investigação e compreensão das relações que os seres vivos mantêm entre si e com o ambiente. Isso porque

¹¹ Informação disponível em <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ecologia>

também é de interesse da Ecologia estudar as interferências do ser humano na natureza (SENICIATO, 2006).

No tocante aos termos ecológicos, pode-se notar que o Ecossistema foi conceituado de forma restrita a “comunidades de seres vivos que vivem em uma determinada região”, o que levou a professora intervir, incluindo também os organismos não-vivos.

Em seguida, com o objetivo de auxiliar no entendimento dos termos específicos da Ecologia, evitando a mera memorização de definições desarticuladas de um contexto, iniciou-se a construção de um painel representando um agrossistema. No primeiro momento, os estudantes foram convidados a direcionarem os seus olhares para uma mesa, onde haviam imagens diversas (alface, vacas, galinhas, rio, lagartas, mandioca, agricultora, etc.). Posteriormente, respondendo a algumas indagações da professora acerca da nomenclatura ecológica (abióticos, bióticos, espécie, população, comunidade, ecossistema, etc.), já estudada no primeiro bimestre, os estudantes selecionaram e colaram as figuras na cartolina (Figura 15).

Figura 15. Estudantes do 6º ano selecionando e colando as figuras que representam os componentes de um agroecossistema.



Nessa atividade as imagens desempenharam um papel importante na construção e comunicação das ideias científicas, porque possibilitaram tratar dos conceitos ecológicos de forma dinâmica e articulada com as interações presentes em um agrossistema. Contudo, Tomio et al. (2013) afirma que ao utilizar esse recurso didático, o professor precisa mediar a realização

da leitura da imagem, por parte do estudante, de forma que esta ganhe significado dentro de um contexto real.

Logo depois, o terceiro grupo apresentou a cadeia alimentar como sendo “organismos que estabelecem relação de alimentação”, utilizando-se mais uma vez da Wikipédia¹². Assim, consideraram que os níveis tróficos “incluem os organismos com hábitos alimentares semelhantes. Podendo ser classificados como produtores, consumidores e decompositores”¹³. Com base nessas respostas, a pesquisadora e a professora voltaram-se para o painel e iniciaram novas indagações:

Pesquisadora - Observem esse agrossistema montado por vocês e digam quais organismos poderiam ser considerados produtores?

Paulo - A mulher, o ser humano.

Pesquisadora - Mas será que nós produzimos nosso próprio alimento ou cultivamos, compramos, cozinhamos, etc?

Paulo – Ah! Então nós não produzimos.

Professora - Então, mas no agrossistema existe um ser vivo que pode fazer isso, quem é?

Luan - A planta.

Professora - Isso mesmo. E quem só consome e não produz seu alimento é chamado de...?

Marcelo - Consumidor.

Professora - Certo. Olhando para o painel, digam quem se alimenta diretamente da planta?

Turma - A vaca, a lagarta, e o ser humano.

Professora - Ótimo. Então eles são consumidores primários, secundários, terciários ou quaternários?

Turma - Primário.

Professora - Muito bem. Mas quando nós comemos a carne do boi, nós somos que tipo de consumidor?

Emília – consumidor primário.

Maria – Não. Ele será consumidor secundário.

Com o objetivo de esclarecer as dúvidas dos discentes, novamente a lousa foi utilizada pela docente, que esquematizou duas cadeias alimentares. A primeira composta por planta, boi e ser humano, enquanto que a segunda continha alface, inseto e sapo. Diante das informações expostas a professora questionou os discentes sobre o que aconteceria com os insetos, caso os sapos morressem devido a aplicação de agrotóxicos. A reação de um estudante a esse questionamento foi:

Marcelo – Vai aumentar a quantidade de insetos.

Professora - Então vocês percebem que quando eu aplico agrotóxicos para matar uma praga, eu não vou matar só a praga, mas outros seres vivos que fazem parte da cadeia alimentar e isso gera um desequilíbrio ecológico.

¹² Disponível em https://pt.wikipedia.org/wiki/Cadeia_alimentar

¹³ Informação extraída do site Mundo da Educação, disponível em: <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/niveis-trofos.html>

Assim, apesar da Ecologia preocupar-se com os níveis de organização dos organismos, esta área do conhecimento considera, prioritariamente as relações que envolvem a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas. Nessa conjectura os elementos estão interligados, de modo que a alteração de um desses componentes compromete o funcionamento de todo o sistema (SENICIATO, 2006).

Nessa perspectiva, o terceiro grupo afirmou que os agrotóxicos podem afetar o ecossistema e a cadeia alimentar de uma determinada região, por meio da contaminação dos alimentos que serão consumidos pelos seres vivos, assim também como a poluição da água e do solo. Todavia, não conseguiram relacionar o uso desses insumos químicos com nenhum outro conteúdo já estudado em Ciências ou em outras disciplinas.

A dificuldade dos discentes em citar outro assunto, diferente da Ecologia, para ajudar a entender a temática do uso de agrotóxicos fez com que a docente explicasse sobre a importância da articulação entre os conhecimentos adquiridos na escola e a vida cotidiana, ao invés de apenas decorar informações para a prova. Logo depois, lembrou que os conteúdos referentes ao Solo e a Água, que podem ser empregados na discussão acerca das práticas agrícolas, a exemplo do tipo de solo propício para a plantação, além dos processos de irrigação, drenagem, adubação, calagem e aração.

Indubitavelmente, a Questão Sociocientífica discutida apresenta como principal característica a interdisciplinaridade, que abrange aspectos científicos, tecnológicos, ambientais, econômicos e histórico-sociais, diretamente relacionados com o desequilíbrio ecológico, assim também como a contaminação de consumidores e agricultores, causando intoxicações agudas e crônicas, além de muitas vezes substituir a mão de obra pela tecnologia, causando desemprego no campo (ANDRADE, 2016).

O último grupo tratou das medidas para a implantação de uma agricultura orgânica, depois de ter ocorrido discussões sobre as seguintes temáticas: insumos químicos; o conceito de agrotóxicos, suas finalidades e consequências; alimentos que contém maior abundância de agrotóxicos; cuidados e equipamentos de proteção individual (EPIs) para a aplicação dessas substâncias químicas; diferença entre agronegócio e agricultura familiar; os conceitos ecológicos e a relação desse conteúdo com os agrotóxicos.

De forma geral, a discussão de todas essas questões envolvendo a utilização dos agrotóxicos é de fundamental importância, visto que a dominação do homem sobre a natureza e a exploração demasiada dos recursos naturais está colocando em risco a vida da própria humanidade. Portanto, a problematização desses assuntos na sala de aula contribui para a adoção de uma postura ética e ecológica, o que só é possível quando se tem em mente a

dimensão desses problemas e o reconhecimento da responsabilidade de cada cidadão (CARRARO, 1997).

Os membros do quarto grupo compreendeu a agricultura orgânica como “um sistema de exploração agrícola de práticas ecologicamente corretas, que privilegia a qualidade de vida do ser humano e a preservação do meio ambiente”. Na busca dessa definição os estudantes consultaram um site de cursos profissionalizantes¹⁴.

Outra vez, oportunamente, houve a integração entre o conceito apresentado pela equipe e a experiência vivida na aula de campo:

Professora - A agricultura praticada por seu João, lá no povoado Brejo, é uma agricultura convencional ou orgânica?

Turma - Orgânica.

Professora - Por que?

Emília - Porque ele não usa agrotóxicos.

Professora - Justamente. E ele tem uma preocupação enorme com a qualidade dos seus produtos.

Em seguida, a turma foi orientada a analisar a etimologia da palavra Agroecologia, entendendo que esta é uma Ciência que se preocupa com o desenvolvimento de práticas agrícolas mais ecológicas. Apesar disso, conforme solicitado no roteiro de pesquisa, o grupo não apresentou exemplos de técnicas agroecológicas, informando apenas que: “em estudos realizados pelas Nações Unidas ficou provado que as técnicas de agroecologia podem dobrar a produção de alimentos em dez anos”¹⁵.

Em vista desse acontecimento, a turma ajudou a completar a resposta da equipe, lembrando que na propriedade visitada, na aula de campo, o agricultor fazia uso de uma substância denominada de Óleo de Neem, juntamente com o adubo oriundo das fezes do boi e da compostagem, feita com as folhas que caíam das árvores e os restos de comidas.

Convém destacar que durante o planejamento e a aplicação da sequência didática, houve uma constante preocupação em problematizar a Questão Sociocientífica referente a utilização de agrotóxicos e mais do que isso, objetivava-se estimular os estudantes a conhecerem práticas alternativas, a exemplo das técnicas agroecológicas. Isto porque, de acordo com Altieri (2004, p.9):

Toda a discussão em torno dessas novas formas de praticar e viver a agricultura insere-se nestes últimos anos no debate da sustentabilidade do desenvolvimento, indicando, genericamente, um objetivo social e produtivo,

¹⁴ Disponível em <https://www.cpt.com.br/cursos-agricultura-organica/artigos/agricultura-organica-definicao-principio-objetivo-e-beneficios>

¹⁵ Os dados apresentados pelos discentes foram retirados do site Cultura Mix, disponível em <http://meioambiente.culturamix.com/desenvolvimento-sustentavel/tecnicas-agroecologicas>

qual seja, a adoção de um padrão tecnológico e de organização social e produtiva que não use de forma predatória os “recursos naturais” e tampouco modifique tão agressivamente a natureza, buscando compatibilizar, como resultado, um padrão de produção agrícola que integre equilibradamente objetivos sociais, econômicos e ambientais.

A realização da pesquisa (aula 2), proporcionou aos componentes do quarto grupo o conhecimento, antes mesmo da visita a propriedade rural, das ações realizadas no município de Lagarto em prol da agricultura orgânica, a exemplo das ações organizadas pela Cohidro em parceria com a Universidade Federal de Sergipe, o Sindicato dos Trabalhadores Rurais e um Colégio da rede estadual, durante a semana da alimentação, que dentre outras informações divulgava a produção realizada no Perímetro Irrigado Piauí.

Com base nos assuntos discutidos e na experiência vivenciada durante a visita à sede da Cohidro e a uma propriedade rural, a professora questionou os estudantes da seguinte forma:

Professora - Será que o agricultor que planta sem agrotóxicos tem menos trabalho na sua plantação?

Adriano - Não.

Professora - Por que?

Adriano - Porque, por exemplo, se ele quiser matar os matos, ele tem que limpar ou pagar alguém para limpar, e quem usa agrotóxico é só chegar lá e botar.

Professora - Alguém poderia dá outro exemplo?

Marcelo - Que nem o agricultor de lá disse: as vezes chega uma praga que até o agricultor encontrar um remédio natural para matar a praga ela dá muito prejuízo.

Professora - Justamente. Então uma das coisas que precisa acontecer é o reconhecimento e sensibilização das pessoas para a importância dos alimentos orgânicos. Mas será que o preço desses produtos deve ser o mesmo que os convencionais?

Paulo - Sim.

Edson - Não, porque se o cara trabalha mais, tem que ganhar mais também.

Marcelo - Mas se for olhar bem, o outro agricultor comum também gasta comprando o agrotóxico.

Em relação ao preço dos produtos orgânicos Mazzoleni e Nogueira(2006) esclarece que, apesar de não haver compra de agrotóxicos, há gastos com tecnologias alternativas, tais como a construção de estufas, além das despesas com a pecuária que está integrada a lavoura. Outro fator apontado pelos autores é o tempo destinado a aquisição de conhecimentos técnicos, independente da formação escolar do produtor, para que haja o aumento da produtividade através do manejo sustentável.

Com o objetivo de concluir a discussão proposta para aquela aula, a pesquisadora chamou atenção dos estudantes para o fato da necessária valorização dos produtos orgânicos, em especial no município de Lagarto, pois geralmente esses alimentos são vendidos na feira livre junto com os convencionais. Além disso, enfatizou a situação dos comerciantes que não

conseguiram comprar uma barraca no novo mercado municipal e se tornaram vendedores “ilegais”.

A docente, por sua vez, aproveitou o tempo restante da aula para frisar a importância dos discentes atentarem-se para a confiabilidade das fontes disponíveis na web, pois no espaço virtual nem todas as informações são verídicas. Logo, segundo Mercado (1998) o uso adequado das tecnologias da comunicação e informação promove uma autonomia na construção do conhecimento, à medida que estimula a capacidade de desenvolver estratégias de buscas, estabelecendo critérios de seleção dos dados e a sua interpretação.

3.3.2.5 Aula 4: Agricultura orgânica no município de Lagarto

Devido ao pouco tempo disponível, essa aula compreendeu uma visita à sede da Cohidro situada no povoado Moita Redonda e a uma propriedade rural, que mantém práticas agrícolas orgânicas, localizada no povoado Brejo. No primeiro local, a pesquisadora, a professora e uma coordenadora da escola, que acompanhou a turma, encontraram-se com técnicos em hidrologia e práticas agrícolas.

Nessa oportunidade, o técnico em hidrologia apresentou para todos os visitantes o reservatório de água que abastece as propriedades do Perímetro Irrigado Piauí e a miniestação meteorológica da Cohidro, explicando que os dados recolhidos diariamente são enviados para a central em Aracaju e, que isso ajuda no controle da irrigação. Os estudantes realizavam anotações, à medida que eram dadas as explicações acerca das funções dos seguintes instrumentos: tanque de evaporação; pluviômetro; pluviógrafo; heliômetro; termômetro; termohigrógrafo; anemômetro (Figura 16).

Figura 16. Estudantes do 6º ano observando os instrumentos meteorológicos e ouvindo as explicações do técnico da Cohidro, em Lagarto - SE.



O entusiasmo dos estudantes foi notável, principalmente quando observaram o heliômetro, cuja fita vai aos poucos sendo queimada pelo Sol e assim, mede-se a duração do dia. Também vislumbraram-se ao visualizar a movimentação do ponteiro do pluviômetro, quando o técnico adicionou água.

Posteriormente, ao retornar para o ônibus, todos foram conduzidos a propriedade rural. Neste local, acompanhados pelo técnico agrícola, a pesquisadora foi incumbida de apresentar os visitantes a Seu João, o agricultor dono da propriedade, visto que ela o conheceu previamente na visita de reconhecimento da área.

Logo depois, iniciou-se um diálogo entre o agricultor, o técnico agrícola e os estudantes, que previamente haviam redigido alguns questões:

Ana - Moço, o senhor usa agrotóxicos nas plantações?

Seu João - Não

Ana - Por que?

Seu João - Porque faz mal, faz mais de 20 anos que não uso.

Emília - Que técnica o senhor usa?

Seu João - A técnica natural.

Edson - Que adubo o senhor utiliza?

Seu João - É a mamona, o adubo natural que é o esterco de gado.

Emília - Quais são as outras maneiras existem para combater as pragas sem usar agrotóxicos?

Seu João - Tenho, aqui (apontando para uma árvore localizada a frente deles), o óleo de neem, a pimenta, até o mel de fumo também ajuda, mas está proibido agora.

A princípio foi possível notar a articulação entre a realidade e os conteúdos estudados em sala de aula, pois conforme afirma Silva et.al (2015) a realização de aulas de campo possibilitam ao estudante envolver-se e interagir em situações reais, favorecendo o seu protagonismo na (re) construção do saber.

Ainda acerca os cuidados naturais com a lavoura, o técnico agrícola acrescentou a utilização dos seguintes itens: pimenta malagueta; alho; coentro; biogel. Ademais, explicou que na agricultura orgânica é importante minimizar a compra de produtos industrializados, de modo a aproveitar o que se tem na propriedade, mas agindo dessa forma o alimento orgânico terá que ser vendido por um preço maior, visto que requer mais mão-de-obra e pode haver muitas perdas na plantação.

Sobre esse último aspecto o agricultor informou:

Seu João - Eu tava mostrando aos meus meninos (*filhos*) um repolho, para eles tirarem uma foto e botasse na internet, para ver se alguém que trabalha com essas modernidades como eles, sabe se tem uma isca para pegar a lagarta rosca.

Técnico - A lagarta rosca está atacado o repolho agora é?

Seu João - Agora não, já tem um tempo.

Paulo - E o que o senhor faz para acabar com as pragas de lagarta?

Técnico - Tem uma bactéria que mata as lagartas, é a *Bacillus thuringiensis* que encontramos em um produto conhecido como Dipel, que é considerado um inseticida biológico.

Seu João - Eu tenho também o óleo de nem original, Carlos Alberto (*um amigo do agricultor*) trouxe para mim, vou pegar.

Diante do exposto notou-se que a agricultura orgânica não é privada dos típicos problemas que ocorrem nas plantações, contudo, segundo Altieri (2004) a aplicação dos princípios agroecológicos aos programas de desenvolvimento rural tem reduzido o uso de insumos químicos externos, ajudando a manter os níveis de produtividade e estimulando a utilização de produtos menos agressivos ao ambiente, tais como o Óleo de neem.

O diálogo estabelecido durante a visita a propriedade permitiu que uma discente questionasse o técnico sobre os cuidados necessários para iniciar as plantações. Logo, o profissional respondeu que não é possível realizar queimadas, para que seja possível o aproveitamento dos nutrientes do solo, pois o fogo prejudica a terra e causa desperdício do material utilizado como adubo. Além disso, destacou o processo denominado de adubação verde, que consiste no plantio de leguminosas para ajudar a fixar nutrientes no solo.

Depois disso, o produtor mostrou aos discentes o frasco contendo a substância chamada de Óleo de neem e sugeriu que eles observassem de perto. No mesmo instante, o técnico, explicou que este produto é advindo de uma planta africana, utilizada como inseticida natural e não é considerada prejudicial ao meio ambiente nem a saúde humana.

Assim, foi possível entender que a experiência vivida durante a aula de campo possibilitou a abrangência dos aspectos emocionais e das experiências sensoriais, auxiliando também no desenvolvimento da construção de valores humanos, quanto as ações humanas no ambiente. Sob essa conjectura, Seniciato e Cavassan (2004) afirmam que:

O desenvolvimento das aulas de Ciências e Ecologia em um ecossistema terrestre natural favorece a manifestação de sensações e emoções nos alunos, as quais normalmente não se manifestariam durante as aulas teóricas. Dentre as sensações surgidas durante a aula de campo, houve as relacionadas às condições abióticas do ambiente – como o frescor e o calor – e aquelas ligadas aos fatores bióticos, como o reconhecimento de sons, odores, cores, formas e texturas (SENICIATO; CAVASSAN, 2004, p. 145).

O agricultor também declarou que apesar do Óleo de neem não ser acessível na região, ele consegue fabricá-lo, expondo para os visitantes a diferença entre o produto caseiro e o industrializado, sendo percebível a maior consistência da substância comercializada, pois o primeiro é feito à base de álcool e também de folhas e frutos de uma árvore local. No mesmo instante, a professora indagou sobre a extração da substância:

Professora - Agora o senhor tem uma quantidade de álcool, né? Porque esse álcool não vai queimar as folhas?

Seu João - Não, porque a gente tem a média de colocar. Em 20 litros de água vai cerca de 50 ml. Então não tem como queimar.

Professora - Mas aí não é só o álcool, tem água também?

Seu João - A água a gente coloca na hora quando vai pulverizar.

O técnico informou que a aquisição ou produção caseira de tais produtos naturais, representa um passo positivo, visto que o Brasil comercializa muito veneno e que mesmo sem saber, cada brasileiro ingere aproximadamente 5,2 da substância anualmente. Como consequências pode-se destacar: diversos tipos de cânceres, principalmente de mama e de próstata, assim como, a infertilidade, mudanças no DNA e a má formação fetal. Concluiu dizendo que há sintomas agudos, rapidamente perceptíveis, mas também podem ocorrer as doenças crônicas, resultantes do acúmulo das substâncias tóxicas no organismo e que:

Você pode fazer a lavagem que for, botar cloro, tirar a casca, mas só vai amenizar um pouco, mas o que está dentro continua, não sai. Então muita gente diz, estou me alimentando bem comendo muita fruta e verdura, mas com veneno está é se prejudicando.

Após a fala do técnico, a professora e a pesquisadora foram surpreendidas com o pronunciamento de um estudante, que geralmente não participava das discussões nem interessava-se pelas aulas e que, de acordo com a docente, por pouco não evadiu-se da escola, antes da conclusão do ano letivo. O discente questionou se a utilização de uma substância

conhecida como carbureto, que era utilizada por seus vizinhos com o objetivo de acelerar o amadurecimento das bananas, fazia mal à saúde.

A participação desse estudante, especificamente, corrobora exatamente com a perspectiva de Ratcliffe (1998 *apud* Santos e Mortimer, 2009, p.192), quando aponta que Questões Sociocientíficas no ensino de Ciências atendem aos seguintes objetivos:

(1) relevância – encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas de seu cotidiano e desenvolver responsabilidade social; (2) motivação – despertar um maior interesse dos alunos pelo estudo de ciências; (3) comunicação e argumentação – ajudar os alunos a se expressar, ouvir e argumentar; (4) análise – ajudar os alunos a desenvolver raciocínio com maior exigência cognitiva; (5) compreensão – auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência.

Sobre o questionamento do discente, o técnico informou que tais substâncias trazem sérios riscos à saúde e acrescentou que há formas naturais de induzir o amadurecimento das bananas, a exemplo da inserção de frutas maduras juntamente com as verdes, de modo que as primeiras irão liberar um hormônio responsável por assazonar esses alimentos.

O produtor aproveitou o ensejo e mostrou que em sua propriedade não é permitido a utilização de herbicida no pasto, pois este tipo de agrotóxico é prejudicial à alimentação dos bovinos, cujas fezes servem como adubo natural. Ademais, demonstrou também que há uma preocupação com os galináceos, que ficam em uma grande área cercada, mas não recebem hormônios nem rações que acelerem o seu crescimento e engorda. Logo, os estudantes puderam perceber que a agricultura orgânica geralmente está associada a criação de pequenos rebanhos de bois, galinhas e carneiros.

Nessa circunstância a docente chamou atenção dos discentes para o fato de que naquela propriedade não se faz uso de nenhum insumo químico, por isso, pode-se dizer que o agricultor pratica uma agricultura orgânica, à medida que prioriza a produção de alimentos saudáveis, banindo as sementes transgênicas e os agrotóxicos, representados pela figura de uma caveira dentro do prato.

Outro assunto que foi tratado durante a visita, referiu-se a comercialização dos alimentos colhidos, que segundo o agricultor uma pequena porção é destinada ao consumo próprio da família, enquanto que a maior parcela é vendida na feira-livre de Lagarto. Contudo, o produtor revelou que após a inauguração do mercado municipal, os comerciantes que não conseguiram comprar barracas nesse prédio, por meio de leilões, temem perder seu ponto de venda. Por este motivo declarou que já construiu um pequeno estabelecimento em sua casa para continuar

vendendo suas mercadorias e nesse instante uma estudante afirmou: “agora eu sei onde fica e posso chamar minha mãe para vim comprar”.

O depoimento do agricultor revela uma lamentável realidade brasileira, caracterizada pela falta de valorização e incentivo à agricultura orgânica, principalmente na etapa de comercialização. Em contrapartida, Almeida et.al (2000) informa que os motivos para o crescimento do mercado de produtos orgânicos, principalmente, na Europa, envolvem a crescente sensibilidade dos consumidores quanto as questões relativas à saúde humana e o meio ambiente.

Em seguida, todos foram encaminhados para a plantação (Figura 17), onde observou-se a diversidade da lavoura (policultura), o sistema de irrigação por aspersão e lá, os estudantes foram informados que a cana-de-açúcar, plantada ao redor da propriedade, serve para impedir que os agrotóxicos utilizados pelos agricultores vizinhos, contamine a produção por meio do ar. Também visualizou-se a compostagem feita pelo produtor e seus familiares.

Figura 17. Visita dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental as plantações de uma propriedade localizada no povoado Brejo, Lagarto - SE.



Convém destacar que os estudantes tinham outros questionamentos direcionados ao produtor e ao técnico, mas a Secretária de Educação liberou um transporte escolar, cujo motorista precisava voltar a cidade antes da 16h, para depois se dirigir a um outro povoado distante, por isso nem todas as indagações dos estudantes foram feitas.

Contudo, apesar desse pequeno imprevisto, relacionado ao transporte, que inclusive é um dos obstáculos citados por Krasilchik (2004) para a realização de uma aula de campo, os estudantes puderam observar o local, aguçar os sentidos, confrontar teoria e prática. Sobretudo, sentiram-se protagonista da sua aprendizagem, à medida que indagavam o agricultor e o técnico, além de interagirem com o meio.

3.3.2.6 Análise do relatório de experiência referente a Aula de Campo

No dia da aula de campo, ao retornarem à escola os estudantes receberam um relatório de experiência (ver anexo da aula 5 no apêndice E), que deveria ser respondido e entregue na aula posterior, contudo, neste dia (Aula 5), apenas dez discentes realizaram a tarefa proposta, mesmo assim as dúvidas presentes nesse material foram discutidas nesse último encontro. Acerca desse acontecimento, a professora relatou que a maioria da turma não costuma executar as atividades extraclases, mesmo sabendo que as avaliações qualitativas equivalem a 40% da nota total.

A postura adotada pela maioria da turma acaba comprometendo o processo de ensino e aprendizagem, o que requer uma ação conjunta envolvendo a escola e a família. Afinal, para Libâneo (1992) lições para casa apresentam algumas qualidades pedagógicas/didáticas:

A tarefa para casa é um importante complemento didático para a consolidação da aprendizagem (...) consiste nas tarefas de aprendizagem realizadas fora do período escolar (...) é um indicativo das dificuldades dos alunos e das deficiências da estruturação didática do trabalho do professor (...) exerce uma função social, pois através delas os pais tomam contato com o trabalho realizado na escola, na classe de seus filhos, sendo um importante meio de interação dos pais com os professores e destes com aqueles (LIBÂNEO, 1992, p. 192).

Não obstante, de maneira geral, as ideias expressas nos relatórios produzidos pelos estudantes destacam o imenso orgulho do agricultor, em cuidar de forma natural da sua plantação, sem fazer uso de quaisquer insumos químicos. Outros aspectos enfatizados pelos discentes incluíam a produção do Óleo de neem e a visualização dos equipamentos meteorológicos presentes na miniestação da Cohidro. Isso fica claro nos seguintes depoimentos:

Natália - Eles disseram que não usam agrotóxicos nas plantações deles, os produtos são naturais.

Kaio - O que chamou mais atenção foi a substância que ele (*agricultor*) fez.

Maria - O que chamou mais atenção foi sobre todas as máquinas que os técnicos apresentaram, a barragem (*reservatório*) que distribui água para os povoados. O eliógrafo, o termohigrógrafo e o termômetro, o pluviômetro e o pulviógrafo.

Eduarda - O que mais chamou minha atenção é como eles cuidam da plantação deles para ficar melhor e eles vendem os alimentos que tem na plantação, isso que me chamou atenção e a capacidade deles, eles têm muito orgulho do que faz.

Dentre as atividades que os estudantes mais gostaram destacaram-se a visualização das plantações e a produção de adubo orgânico (compostagem e esterco), assim também como a conversa que tiveram com o agricultor e até mesmo o simples fato de passear junto com os colegas no ônibus. Assim, os discentes declaram:

Jonas - Quando passamos na plantação e vimos o adubo orgânico e quanto tempo demorava para ser feito. Porque é um assunto interessante.

Eduarda- A parte de ver as plantações, porque é interessante saber que elas são naturais, sabendo que não tem agrotóxicos.

Kaio - Passear no ônibus com meus amigos.

Nessa perspectiva, ressalta-se novamente o potencial educativo das aulas de campo, que possibilitam o contato dos estudantes com o objeto de estudo, por meio da observação de ambientes naturais, possibilitando também o registro de informações e a interação com os componentes desse meio (FONSECA; CALDEIRA, 2008, p.71).

No entanto, cinco estudantes afirmaram não ter gostado dos seguintes acontecimentos: ter ficado em pé durante a conversa com o produtor; dos equipamentos da estação meteorológica; de não poder nadar no reservatório. Apesar disso, observou-se que a aula de campo pôde sensibilizar os estudantes, de forma mais concreta, para a Questão Sociocientífica proposta, visto que estes apresentaram no relatório de experiência fatores significantes, diretamente relacionados com a aprendizagem dos conhecimentos vinculados à agricultura orgânica e ao males dos agrotóxicos:

Jonas - Eu aprendi sobre adubos orgânicos, agrotóxicos, remédios usados contra pragas.

Emília - Aprendi mais um pouco sobre os agrotóxicos e sobre os aparelhos usados para medir o tempo para que saibam quando será uma boa hora para plantar.

Kaio - Aprendi que os agrotóxicos não resolve tudo, tem outras maneiras.

Camilo: que agrotóxicos mata e é bom usar os recursos naturais no lugar dos agrotóxicos.

Paulo - Aprendi que o agrotóxico não faz bem.

Mesmo depois das discussões em sala de aula e da visita ao campo, ainda houveram questões que os estudantes gostariam de saber acerca da temática relacionada ao uso de agrotóxicos. Uma das dúvidas mais emblemáticas, presentes no roteiro de experiência, compreendia os motivos pelos quais mesmo sabendo das consequências, a utilização dessas substâncias químicas ainda é tão frequente.

Diante de exposto, a turma foi convidada a apresentar hipóteses que explicassem essa lamentável realidade de muitos países, inclusive do Brasil. As respostas que sucederam estavam centradas no fato de que os agrotóxicos facilitam a produção de alimentos, pois combatem as pragas que atrapalham o desenvolvimento da planta, o que conseqüentemente adianta o tempo de colheita e, isso gera lucro para os proprietários.

Na concepção de Carraro (1997), o aumento da utilização de agrotóxicos se deve ao constante investimento na divulgação dos “benefícios” desses produtos para a sociedade, argumentando que estes colaboram para a elevação da produtividade alimentícia, necessária devido aos altos índices de crescimento populacional.

Outro questionamento, apresentado por um discente, tratava do processo de fabricação dos agrotóxicos, o que suscitou, mais uma vez, a discussão em torno da relação entre Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Nesse caso, a produção de novas substâncias químicas parte de uma necessidade social, que requer experimentos científicos e recursos tecnológicos.

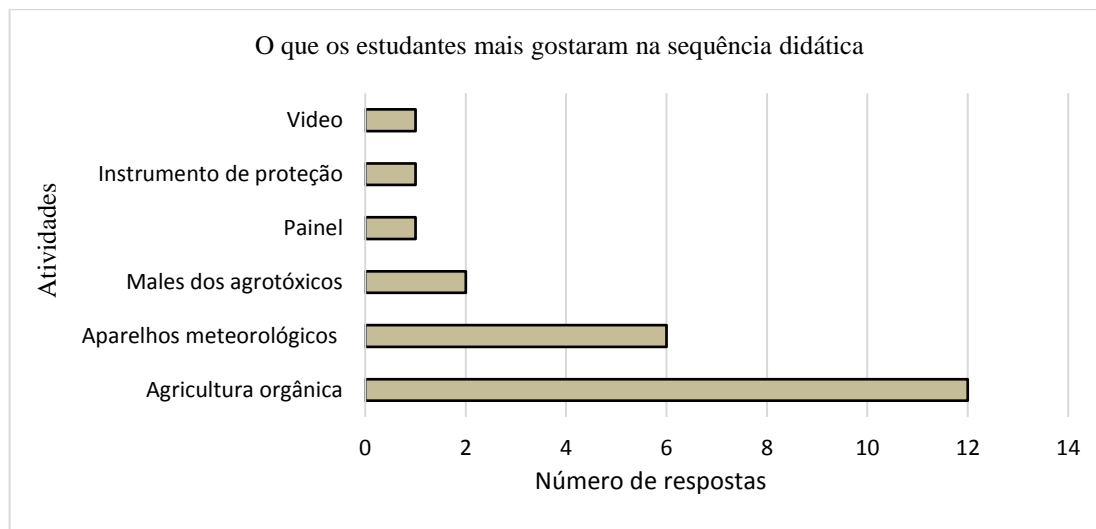
3.3.2.7 Aula 5: A avaliação da Sequência Didática de acordo com os estudantes

Na última aula houve a exibição do vídeo, produzido por dois discentes e editado pela pesquisadora, com a duração aproximada de 16 minutos. Após esse primeiro momento, os estudantes tiveram a oportunidade de avaliar a sequência didática, de modo a destacar as atividades mais proveitosas, com base no que aprenderam com essas experiências.

Em primeiro lugar os discentes (12) destacaram a aprendizagem das técnicas associadas a Agroecologia, tais como: a produção de Óleo de neem, realizada pelo próprio agricultor por meio da utilização das folhas e frutos da árvore que dá nome ao inseticida natural; a compostagem e; a preocupação com a alimentação do gado, cujas fezes também são utilizadas como adubo orgânico (Figura 18).

Certamente os discentes se interessaram pelos saberes agroecológicos, por estes agregarem diversos conhecimentos, técnicas e práticas que atendem às condições ecológicas, econômicas, culturais e geográficas de cada população. De modo a otimizar a produção sustentável, buscando preservar o ecossistema (LEFF, 2002).

Figura 18. Destaques da sequência didática, de acordo com os discentes do 6º ano do Ensino Fundamental



Em segundo lugar, na categoria referente as atividades que tiveram maior aceitação dos estudantes, ficaram as explicações e a visualização dos instrumentos meteorológicos na miniestação da Cohidro (6), seguidas pelas informações acerca dos males dos agrotóxicos (2), a construção do painel representando um agrossistema (1) e a exibição do vídeo (1). Alguns discentes declararam:

Adriano - Achei interessante aquele pé de árvore, que faz o remédio natural contra os insetos. Também achei interessante os equipamentos.

Ana - Gostei mais dos instrumentos da cohidro e de saber mais sobre os produtos orgânicos.

Eduarda - Gostei de preencher o painel, com os seres bióticos e abióticos, além dos orgânicos e dos equipamentos.

Fábio - Eu aprendi que tem uns dias maiores que a noite e também sobre a importância dos adubos naturais.

Alan - Gostei de aprender sobre os adubos orgânicos, outras formas de cuidar das plantações, da pesquisa e aprendi que os agrotóxicos tem várias formas de fazer mal.

Pela segunda vez, o pronunciamento do estudante que até a aula de campo não havia demonstrado interesse por nenhum assunto ou atividade, surpreendeu a todos, quando declarou: *Eu já sabia como o Óleo de neem é feito, o meu avó usa na plantação dele. Ele coloca as frutas e as sementes de neem dentro de uma vasilha e coloca álcool aí deixa lá por muito tempo.*

Esse acontecimento possibilitou a identificação de uma importante potencialidade das QSC, que é a valorização da cultura do estudante, por meio do estabelecimento de diálogos significativos, que consideram os seus conhecimentos prévios. Assim, o encontro entre diferentes saberes oferece possibilidades enriquecedoras para que todos os envolvidos no

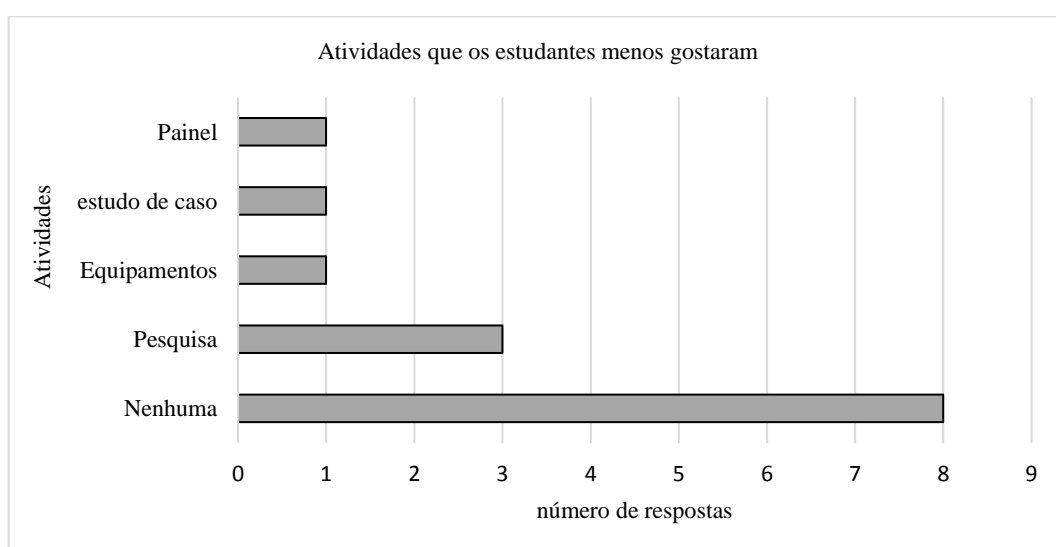
processo de ensino e aprendizagem percebam e reconheçam que sua visão pode ser ampliada (MARTÍNEZ-PÉREZ; CARVALHO, 2012).

Por outro lado, três estudantes não se identificaram com a pesquisa (aula 2), logo uma discente justificou que no dia da atividade não estava se sentindo bem, enquanto que os outros dois declararam não ter o hábito de utilizar o computador com acesso à internet para realizar tarefas escolares, apenas para conectar-se à rede sociais e a jogos.

Assim, parafraseando Moran (1997) é possível afirmar que na internet há muitas informações atrativas, porém, muitas vezes as redes sociais e os jogos, por exemplo, só distraem as pessoas e pouco acrescentam ao seu mapa mental. O autor acrescenta que o uso da internet requer atenção e criticidade, visto que a todo momento uma gama de novos dados são disponibilizados.

A construção do painel, a leitura e a discussão do estudo de caso, juntamente com a explanação acerca dos equipamentos meteorológicos, também não tiveram uma boa aceitabilidade por parte de três discentes (Figura 19), respectivamente. A primeira atividade foi classificada como repetitiva, visto que a turma já havia estudado o conteúdo de Ecologia, enquanto que as explicações sobre os instrumentos que possibilitam a previsão do tempo foram consideradas chatas. Ademais, a ausência do hábito de leitura, fez com que um estudante citasse o estudo de caso.

Figura 19. Atividades da sequência didática, que os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental menos gostaram.



Entre os fatores que influenciam a falta do hábito de leitura, Vargas (2009) aponta as condições sociais dos estudantes que impossibilitam a compra de livros, cujos preços não costumam ser tão acessíveis, mas sobretudo, enfatiza presença de um problema mais preocupante, que é a ausência do estímulo proporcionado, principalmente pelos pais dos discentes, pois estes geralmente não são leitores assíduos.

3.3.3 Avaliação da Sequência Didática feita pela docente

Durante a realização da entrevista, a princípio a docente informou que o tempo destinado para a construção da sequência didática foi satisfatório, mas que talvez ela pudesse ter se empenhado mais, no sentido de aprofundar-se nas leituras sobre os pressupostos teóricos da pesquisa. Em relação a esse fato, deve-se levar em consideração que a professora participante estava no período gestacional, com uma carga horária semanal de aproximadamente 40h, além de estar envolvida, juntamente com os demais professores, na realização de um projeto literário.

Na concepção da docente sua maior colaboração foi referente ao conhecimento das melhores estratégias didáticas que se adequariam a turma, pelo fato dela conhecer as potencialidades e os pontos que precisam ser aperfeiçoados por cada estudante, a exemplo da facilidade de alguns discentes em se expressarem oralmente, enquanto que apresentam dificuldade na leitura e escrita.

De forma geral, avaliou o processo de construção da sequência didática da seguinte forma:

Foi legal porque deu para ter uma troca entre eu e você, o ideal era que tivesse mais professores, porque eles poderiam colaborar com outras ideias, com outras realidades e às vezes diante dessa proposta que eu disse: sim, vamos fazer, outro professor poderia ter dado outra ideia. Então isso faz parte do processo de aprendizagem, porque o professor ele não só ensina, mas também aprende. Eu falo sempre para os alunos que eu gostei, percebi que a turma aprendeu...a questão deles falarem oralmente, então tiveram alunos que me surpreenderam, talvez pela vivência deles.

A fala da professora remete a alguns dos obstáculos encontradas na realização de uma pesquisa que almeje a colaboração e a participação de professores da educação básica, que é justamente a ausência de entusiasmo de alguns docentes e a dificuldade para organizar grupos de trabalho (DUMRAUF et al.,2009). Na realização desse trabalho, observou-se que a principal justificativa apresentada por esses profissionais é a falta de tempo para contribuir com as discussões propostas, geralmente devido a extensa carga horária.

No tocante as ações desenvolvidas, a professora classificou a realização da pesquisa (aula 2) como a tarefa que os discentes tiveram mais dificuldade, utilizando como possível justificativa a falta de hábito da turma em envolver-se em processos investigativos, que requerem a busca por informações. Em sua concepção, talvez tal fato se deva a uma certa falha dela e dos demais colegas de profissão que não costumam realizar com frequência esse tipo de atividade. Dessa forma diz:

Então eu percebo que eles (*estudantes*) não tem essa orientação, até da minha parte, de exigir deles uma pesquisa, já ir exigindo deles. Eles foram pesquisar, mas é como se eles não tivessem assimilado, pelo fato deles irem lá pesquisar e copiar. Mas eu não tiraria essa atividade, porque tudo tem que ter um pontapé inicial, para que eles possam ter essa orientação.

Quanto a realização de atividades escolares utilizando a internet, Moran (1997, p.8) afirma que é preciso mobilizar os estudantes, antes do início da execução da tarefa, pois na sua concepção:

A internet é uma ferramenta fantástica para buscar caminhos novos, para abrir a escola para o mundo, para trazer inúmeras formas de contato com as pessoas. Mas essas possibilidades só se concretizam, se, na prática, elas estão atentas, preparadas, motivadas para querer saber, aprofundar, avançar na pesquisa, na compreensão do mundo. Quem está acomodado em uma atitude superficial diante das coisas pesquisar de forma superficial.

Não obstante, a professora destacou as potencialidades do estudo de caso, como essencial para a obtenção do conhecimento prévio dos estudantes, provocando um conflito de ideias. A aula de campo também foi lembrada, como uma forma de concretizar as informações discutidas na sala de aula, juntamente com a construção do agrossistema, pois de acordo com ela, mesmo os estudantes que costumam ser passivos no desenvolvimento das atividades quiseram ir até a mesa selecionar e colar uma figura no painel, o que consequentemente auxiliou no entendimento dos termos e das relações ecológicas. Nesse contexto, declarou:

Teve uma ideia que eu achei fantástica, é uma coisa que você diz: mas isso é mínimo. Não, para mim não foi mínimo, que foi justamente a atividade de montar o agrossistema, porque eu acredito que da maneira como eu estava passando para eles, só para eles imaginarem os componentes do ecossistema não ajuda, mas quando o aluno ver a imagem é diferente. Eu achei que montar o painel com as figurinhas ajuda mais o entendimento do aluno. Eles foram montando, até aqueles que não costumam participar muito, se engajaram, pegavam as figuras e montavam o painel direitinho. Eu gostei. Achei muito interessante aquilo.

De acordo com Krasilchik (2004) o uso de imagens pode ter a função de esclarecer um fenômeno ou substituir uma experiência. No caso da pesquisa desenvolvida, as figuras selecionadas para compor o painel exerceram a função de articular a temática dos agrotóxicos com o conteúdo de Ecologia, além de relembrar as vivências ocorridas na visita de campo.

Dentre as atividades que passarão a fazer parte do planejamento da professora, para tratar dos assuntos referentes a Ecologia, está a montagem do painel, juntamente com a aula de campo e o estudo de caso. Afinal, em sua concepção, este último recurso estimula o estudante a pensar criticamente, tarefa difícil de se cumprir diante de uma sociedade imediatista e repleta de informações.

Eu acredito que hoje a nossa sociedade ela tem muita informação, mas temos pouca reflexão. Informação a todo tempo por causa das mídias, das redes sociais, então tudo quanto é assunto os nossos alunos estão por dentro, mas eles não conseguem parar e dizer: eu vou ler isso aqui e interpretar. É como se a gente tivesse numa sociedade do imediatismo, onde tudo é tão rápido. Não que eu esteja defendendo o retrocesso, mas quando eu comparo com a minha época que a gente tinha que pesquisar em enciclopédia, em um monte de livros, aquilo nos obrigava a ler, a refletir, a interpretar. Então, no próximo ano eu vou estar de licença, mas nos outros anos que virão eu vou utilizar essa proposta e vou ver se monto outras a partir dessa sequência didática.

Infere-se, portanto, que a sociedade da informação gerou um mundo desterritorializado, onde não existem barreiras de tempo e de espaço para a comunicação. A rapidez com que as coisas acontecem no ambiente virtual acaba afetando todas as relações sociais, inclusive a instituição escolar que precisa repensar suas estratégias de ensino e aprendizagem, assim também como auxiliar no desenvolvimento de valores essenciais para a formação cidadã desses estudantes (COUTINHO; LISBOA, 2011).

De modo geral, a pluralidade metodológica e avaliativa da sequência didática foi apontada pela docente como as maiores potencialidades desse material, uma vez que as estratégias utilizadas priorizaram as discussões e a expressividade dos estudantes por meio da oralidade, principalmente daqueles que residem na zona rural e vivenciam as práticas agrícolas. Ao falar do envolvimento da turma, a professora destacou o caso do discente que não costuma participar de suas aulas:

Ele é um aluno que faltou durante um bom tempo e eu jamais vi ele se expressar como ele fez na aula de campo e no dia que você estava incentivando a autoavaliação, que ele comentou como era que fazia óleo de neem.

Nesse cenário, acredita-se que a utilização da pluralidade metodológica é essencial na aprendizagem dos conteúdos, pois lida com as diferenças presentes na sala de aula, dentre as quais estão às habilidades mentais específicas de cada estudante, ritmos de aprendizagem, experiências vividas pelo grupo social a que pertencem, nível de motivação e interesse por uma determinada disciplina e/ou assunto (LABURÚ, ARRUDA; NARDI, 2003).

A desenvoltura dos discentes durante a aula de campo, também surpreendeu a docente, à medida que estes direcionavam ao agricultor e ao técnico agrícola questões coerentes com as

temáticas discutidas em sala de aula. Sendo assim, até mesmo os moradores da zona urbana, que não tinham nenhum contato com a realidade rural, sobressaíram-se nas realização dos questionamentos e no interesse pelo assunto.

Consequentemente, a docente considerou que as ações realizadas na sequência didática contribuíram para o processo de Alfabetização Científica dos estudantes, pois despertou neles uma postura consciente acerca dos alimentos que estão comprando e consumindo, além de pensarem nas medidas alternativas para a não utilização de agrotóxicos, bem como os impactos dessas substâncias na cadeia alimentar, na saúde do ser humano e no equilíbrio ecológico. Por conseguinte, esta experiência possibilitou a aquisição de uma nova visão sobre o meio ambiente, caracterizado por uma complexa rede de interações.

No que se refere ao ensino de Ecologia, a professora acredita que a Questão Sociocientífica “uso de agrotóxicos” também possibilitou abranger o enfoque CTSA, pois os aspectos científicos foram muito bem articulados com os tecnológicos, sociais e ambientais, a exemplo da discussão sobre as principais características do agronegócio, da agricultura familiar e da própria produção de agrotóxicos.

Como aspecto de melhoria da sequência didática, a docente sugeriu apenas, que a aula destinada a apresentação do terceiro e quarto grupo fosse realizada após a visita a propriedade rural e a Cohidro, conforme aconteceu na turma do 6º ano. Isto porque, em sua opinião, a construção do painel representando o agrossistema (previsto para ajudar no entendimento dos termos ecológicos apresentados pelo terceiro grupo) pode ser mais proveitosa mediante a prévia observação das práticas agrícolas. Posteriormente a professora disse:

No mais eu não achei nada que pudesse melhorar. Porque as atividades seguiram uma sequência amarradinha, não melhoria nada, para mim está perfeito. Eu só senti um pouco de dificuldade porque as vezes a resposta estava na ponta da língua, mas tinha que esperar os alunos pensarem e darem as respostas. Nós professores gostamos de falar demais, aí eu pensava: será que eu não poderia dar uma dica? Dá um estalo nele para ele lembrar? E a gente fica com essa dificuldade, mas eu acho que ainda falei bastante (risos).

De fato, a implantação de um currículo interdisciplinar que priorize a compreensão de uma questão social, supõe mudanças na prática docente, a exemplo de uma abertura para que os estudantes possam compartilhar seus saberes prévios, sentindo-se valorizados e ao mesmo tempo, estimulados a utilizar os conhecimentos escolares em sua vida cotidiana (POMBO, 2003).

Por fim, a professora acrescentou que a construção e a aplicação da sequência didática possibilitou a vivência de experiências singulares, declarando mais uma vez que pretende utilizar esse material em outras turmas, como forma de auxiliar na aprendizagem dos estudantes

e proporcionar a implantação de uma avaliação contínua, por meio de diferentes estratégias e recursos didáticos, que estimulem o posicionamento crítico diante de questões reais.

Um ponto bastante significativo desse trabalho foi a efetiva participação da professora em todas as etapas, envolvendo-se na discussão da Questão Sociocientífica e permitindo uma abordagem interdisciplinar. O que não foi observado nos trabalhos de Reis e Galvão (2008), Martínez-Pérez e Carvalho (2012) e Andrade (2016), devido à preocupação dos docentes em darem conta dos conteúdos programáticos estabelecidos para o ano letivo.

3.4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A construção da sequência didática com o auxílio da professora participante permitiu o estabelecimento de um constante diálogo em torno da escolha das melhores práticas de ensino que atendessem, principalmente, a realidade da turma do 6º ano do Ensino Fundamental, onde as atividades foram desenvolvidas. O intenso envolvimento da docente com a proposta desta pesquisa, desde o primeiro contato com a pesquisadora, além de já ter realizado anteriormente (durante a sua formação inicial) trabalhos referentes a abordagem CTSA e possuir um “espírito” investigativo, certamente foram fatores essenciais para tornar essa experiência de singular importância.

Nessa perspectiva, priorizou-se a utilização de discussões para que os estudantes pudessem predominantemente se expressar oralmente, em virtude da dificuldade da turma no processo de escrita e leitura. Contudo, também houveram atividades que estimularam o desenvolvimento dessas habilidades, afinal a solução para esse problema não pode ser deixado a cargo apenas da disciplina de Português, visto que para o pleno aperfeiçoamento dos discentes nas demais áreas do saber, também faz-se necessária a aquisição dessas destrezas.

O fato da Questão Sociocientífica trabalhada se referir a uma realidade da maioria dos estudantes do 6º ano, ajudou bastante na desenvoltura da turma, até mesmo daqueles mais retraídos. Infere-se, portanto, que eles visualizaram a execução de algumas atividades como sendo uma oportunidade para encontrar soluções para os problemas da agricultura, vivenciados cotidianamente. Enquanto isso, os discentes que residiam na zona urbana ficaram curiosos em entender mais sobre a utilização dos agrotóxicos, principalmente em relação aos males causados aos consumidores.

As problematizações realizadas pela professora e algumas vezes pela pesquisadora, também contribuíram para estimular a participação dos discentes, possibilitando a articulação

dos conhecimentos científicos, tecnológicos, culturais e econômicos, com o objetivo de gerar constantes reflexões e discussão acerca da utilização de agrotóxicos, especialmente no município de Lagarto, assim também como o entendimento de práticas agrícolas relacionadas a Agroecologia.

Ao transformar a sala de aula em um ambiente de valorização das vivências e dos saberes discentes, cria-se melhores condições para que ocorra a Alfabetização Científica, o que consequentemente favorece a formação cidadã. Portanto, estabelece-se uma parceria entre estudantes e docentes, sendo que todos estão preocupados com a construção do conhecimento. Logo o processo de ensino e aprendizagem não se restringe a abordagem dos conteúdos científicos, mas os utiliza como meios que possibilitam a compreensão de uma determinada questão de maior amplitude.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de Questões Sociocientíficas no ensino de Ciências favorece a integração de diversas áreas do conhecimento em prol do entendimento de determinadas temáticas reais. Em uma perspectiva CTSA é possível notar que esse tipo de abordagem favorece o processo de Alfabetização Científica dos estudantes, sendo de extrema importância para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, capazes de tomar decisões conscientes, sejam elas de cunho pessoal ou coletivo.

Nessa perspectiva, a presente dissertação buscou analisar as potencialidades e limitações da utilização de Questões Sociocientíficas no ensino de Ecologia, com o intuito de contribuir para a Alfabetização Científica de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Lagarto, SE. Para tanto realizou-se um levantamento das principais referências bibliográficas (Capítulo 1) nessas áreas de estudo, o que ofereceu subsídios para o planejamento das ações posteriores, através da identificação dos três eixos estruturantes da AC, embora no desenvolvimento da pesquisa tenha se dado ênfase a relação entre Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, aliado a uma Questão Sociocientífica relacionada a realidade local. Ademais foi possível conhecer um pouco mais sobre o ensino de Ecologia, principalmente por meio da comparação entre a atual base teórica que norteia o ensino de Ciências no Estado de Sergipe e as mudanças propostas pela BNCC.

A segunda etapa (Capítulo 2) da pesquisa proporcionou um breve reconhecimento de como ocorre o ensino de Ecologia na rede municipal de Lagarto, SE, destacando também que, de acordo com os dados obtidos, a maioria dos professores compreende alguns pressupostos da AC e o enfoque CTSA, mas ainda não inserem frequentemente a realidade local em suas aulas. Em contrapartida, há uma priorização da problematização de questões globais, o que não pode ser considerado um fator negativo, embora se considere de maior importância um ensino de Ciências que parte do cotidiano do estudante, para depois tratar temáticas mais gerais.

A prioridade dada às questões globais pode estar associada ao uso frequente do livro didático, que não consegue atender os aspectos regionais específicos de cada localidade brasileira, mas podem conter Questões Sociocientíficas pertinentes para o processo de ensino e aprendizagem. Logo, há uma necessidade do professor analisar esse material, de modo que as possíveis deficiências sejam superadas e a realidade local possa ser abordada, utilizando-se, por exemplo de um estudo de caso ou de uma reportagem.

Diante da análise da realidade e das concepções expostas pelos professores nesse primeiro momento, partiu-se para a etapa posterior (Capítulo 3). Todavia, um dos desafios enfrentados no desenvolvimento da pesquisa consistiu em encontrar professores dispostos a participarem de maneira colaborativa da construção, aplicação e avaliação de uma sequência didática, principalmente devido à falta de tempo, ocasionado pela extensa carga horária de trabalho e as demais tarefas diárias.

Apesar dessa dificuldade inicial, considera-se que o objetivo específico referente ao estímulo a participação de professores da educação básica no desenvolvimento de uma sequência didática foi atingido. Isso porque houve uma ampla troca de experiência entre a docente participante e a pesquisadora, visto que a primeira se envolveu intensamente com a proposta dessa pesquisa e conhecia a realidade dos estudantes da turma do 6º ano, enquanto que a pesquisadora buscava unir teoria e prática, de modo a contribuir no processo de Alfabetização Científica dos discentes.

Com base no desenvolvimento das atividades pode-se observar que os estudantes, da turma em que a sequência didática foi aplicada, tinham conhecimentos acerca da Questão Sociocientífica referente a utilização de agrotóxicos na região de Lagarto, afinal muitos deles residem na zona rural e presenciam com frequência a utilização dessas substâncias. Talvez por esse motivo se sentiram dispostos a discutirem sobre o assunto, respondendo com segurança aos questionamentos da professora e compartilhando experiências vividas.

Outro fator que também pode ter contribuído para a participação dos discentes foi o pluralismo metodológico empregado no planejamento das cinco aulas que compõem a sequência didática. Assim, foi possível estimular o desenvolvimento de diversas habilidades e competências, tais como leitura, escrita, busca e análise de informações, argumentação e o posicionamento crítico.

Logo, uma das potencialidades das Questões Sociocientíficas é o desencadeamento de discussões que geralmente abrangem conteúdos interdisciplinares, o que permite perceber as constantes relações que permeiam a sociedade e ao mesmo tempo alerta para a importância da busca pelo conhecimento como ferramenta capaz de auxiliar na efetiva participação dos cidadãos nas decisões de cunho científico, tecnológico, ambiental, social, econômico, político, cultural, etc.

De modo geral, os estudantes avaliaram as atividades de maneira positiva, com destaque para a aula de campo, pois puderam conhecer mais sobre a agricultura orgânica e também visualizaram os aparelhos meteorológicos. Dessa forma, a visita à sede da Cohidro e a propriedade rural proporcionou a ocorrência do processo de ensino e aprendizagem fora dos

muros da escola, por meio da vivência concreta das práticas agrícolas, juntamente com os depoimentos do agricultor e do técnico.

Assim, a docente participante afirmou que passará a usar em suas aulas as atividades sequência didática ou quando necessário irá aperfeiçoá-las, de acordo com a necessidade da turma. Nesse sentido, espera-se também que esse trabalho possa estimular outros professores a utilizar as Questões Sociocientíficas e a abordagem CTSA no ensino de Ecologia.

Infere-se, portanto, que essa experiência possibilitou a utilização dos conteúdos científicos como meios para entender uma problemática social do município de Lagarto, para tanto foi de importância o empenho da docente, principalmente, em criar um ambiente que priorizou as “vozes” dos estudantes, estimulando a interação mútua e o respeito pelas opiniões diversas. Sendo que não era o objetivo da pesquisa incutir nos estudantes uma ideia pré-formada acerca da utilização dos agrotóxicos, mas sim, levar os discentes a analisarem os prós e contras dessa prática.

Conclui-se que, ao inserir questões reais de cunho social, que tenham interfaces com os conhecimentos científicos, tecnológicos e ambientais, cria-se condições para o desenvolvimento de uma postura crítica dos estudantes, pois estes têm a oportunidade de refletir sobre o assunto no ambiente escolar, munindo-se de argumentos consistentes que alicerçam a sua tomada de decisão. Nessa perspectiva, faz-se necessária uma sólida formação docente (inicial ou continuada) que ofereça subsídios para o professor orientar essas ações.

REFERÊNCIAS

- ACOT, P. **História da ecologia**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.
- AGUILAR, T. **Alfabetización científica para La ciudadanía**. Madrid: Narcea, 1999.
- AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? IN: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York, TeachersCollege Press, p. 47-59, 1994.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2004. 110 p.
- ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. Estratégias de ensinagem. IN: ANASTASIOU, L. G. C; ALVES, L. P. (Orgs.). **Processos de ensinagem na universidade**. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 3. ed. Joinville: Univille, 2004. p. 67-100.
- ANDRADE, M. A. S. **Construção e Aplicação de uma Sequência Didática Colaborativa a partir de uma Questão Sociocientífica sobre Agrotóxicos na Perspectiva CTSA**. Dissertação (Mestrado em ensino, filosofia e história das ciências) Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.
- ARTIGUE, M. Engenharia Didática. IN: BRUN, J. **Didática das Matemáticas**. Tradução de: Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. Cap. 4. p. 193-217.
- AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio pesquisa em educação em Ciências**, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2003.
- _____. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. IN: SANTOS, W.L.P.; AULER, D(org). **CTS e Educação científica: desafios tendências e resultados de pesquisa**. Brasília, Universidade de Brasília, Editora UnB, 2011.
- _____; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1-12, 2001.
- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: A cognitive View**. Nova York: Riehartand Winston, 1968.
- BAPTISTA, G. C. S. Importância da demarcação de saberes no ensino de Ciências para sociedades tradicionais. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 3, p. 679-694, 2010.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARROS, C.; PAULINO, W. **Ciências do 6º ao 9º ano**. 3 ed. São Paulo: Ática, 2007.
- BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C.R. **Ecologia - De Indivíduos a Ecossistemas**. Artmed Editora. Porto Alegre – RS, 752p. 2007.

BERNARDO, J.R.R.; VIANNA, D.M.; SILVA, V.H.D. A construção de propostas de ensino em Ciências-Tecnologia(CTS) para a abordagem de temas sociocientíficos. IN: SANTOS, W.L.P.; AULER, D(org). **CTS e Educação científica: desafios tendências e resultados de pesquisa**. Brasília, Universidade de Brasília, Editora UnB, 2011.

BRAIBANTE, M.E.F.; ZAPPE, J.A. A química dos agrotóxicos. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 1, p. 10-15, 2012.

BRANDO, F. R. **Proposta didática para o ensino médio de biologia: as relações ecológicas no cerrado**. 223p. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência-Filosofia e História da Biologia). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, campus de Bauru-SP, 2010.

BRANDÃO, C. R.; BORGES, M. C. A pesquisa participante: um momento da educação popular. **Rev. Ed. Popular**. Uberlândia, v. 6, p. 51-62. 2007.

BRASIL. **Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acessado em 09 dez. de 2017.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental. Brasília, DF, 1998. 138 p.

_____. Parecer CNE/CES 1.301/2001. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas**. Presidência da República. Conselho Nacional de Educação, Brasília, DF, 2001.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2017.

CALDEIRA, A. M. A. (org.). **Ensino de ciências e matemática II: temas sobre a formação de conceitos** [online](p. 287). São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

CANTO, E. L. **Ciências Naturais 6º ao 9º ano: aprendendo com o cotidiano**. 3 ed. Editora Moderna, São Paulo, 2009.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova extensão rural. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 16-37, 2000.

CARMO, B.C.R. **Padrões morais, valores e conceitos empregados por alunos do ensino fundamental em discussões sociocientíficas**. 190p. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências), Universidade Federal de São Paulo, 2010.

CARNEIRO, M.H.S.; GASTAL, M. L. História e Filosofia das Ciências no ensino de Biologia. **Revista Ciência e Educação**, Bauru, v.11, n.1, p.33-39,2005.

- CARRARO, G. **Agrotóxico e Meio Ambiente: uma proposta de ensino de Ciências e Química**. Porto Alegre: UFRGS, 1997.95p.
- CARSON, R. **Primavera silenciosa**. São Paulo: Melhoramentos, 1969.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**, São Paulo: Cortez, 2006.
- CARVALHO, G. Literacia científica: conceitos e dimensões. IN: AZEVEDO, F.; SARINHA, M. G. (Eds.), **Modelos e práticas em literacia**. Lisboa: LIDEL, p. 179-194, 2009.
- CHARLOT, B. **Relação com o saber, formação de professores e globalização**: questões para a educação hoje. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Rev. Bras. Educ.**, Jan./Apr. n.22, p.89-100, 2003.
- _____. **Educação consciência**. 2 ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2010.
- _____. **Alfabetização Científica: Questões e Desafios para a Educação**. Unijuí: Ijuí, 2011.
- CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F. Dimensões do conteúdo em questões Sociocientíficas no ensino de ecologia. IN: Atas do XVI ENEC – **Encontro Nacional de Educação em Ciências**. Lisboa, p.432-435, 2015.
- COUTINHO, C.; LISBÔA, E. Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para a educação no século XXI. **Revista da Educação**, v. XVIII, n. 1, 2011, p. 5-22.
- DANTAS, C.S.A. **Os ecossistemas locais nas aulas de ecologia**: abordagens didáticas em escolas localizadas no entorno de uma unidade de conservação em Aracaju, SE. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal de Sergipe, 2016.
- DUMRAUF, A.; CORDERO, S.; MENGASCINI, A.; MORDEGLIA, C. La “cocina” de una investigación colaborativa: escenarios, escenas y algunos ensayos. **Ciência & Educação**, Vol. 15, n. 2, 2009.p. 221-244.
- DUSO, L. **A discussão de controvérsias sociocientíficas**: uma perspectiva integradora no ensino de ciências. 245p. Tese (doutorado em Educação Científica e Tecnológica), Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica Florianópolis - SC, 2015.
- FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Concepções de professores de química sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e suas inter-relações: Um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008.
- FLICK, U. **Introducción a la investigación cualitativa**. Madrid: Morata, 2004.
- FONSECA, G. **Construção de signos ecológicos no projeto “meio ambiente” e o processo educacional**: os ecossistemas e a cultura de Ilha Comprida. 235p. Dissertação (mestrado em

Educação para a Ciência), Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, Campus Bauru - SP, 2008.

FONSECA, G.; CALDEIRA, A. M. A. Uma reflexão sobre o ensino aprendizagem de ecologia em aulas práticas e a construção de sociedades sustentáveis. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 3, p.70-92, set./dez. 2008.

FRACALANZA, D. C. **Crise ambiental e ensino de Biologia**: o conflito na relação homem – mundo ambiental. 314 p. Tese (doutorado em Educação), Universidade de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas – SP, 1992.

FREIRE, C.C. **Argumentação e explicação no Ensino de Ecologia**. 97p. Dissertação (mestrado em ensino de Ciências), Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, 2014.

FREIRE, P. **Conscientização, teoria e prática da libertação**: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

_____. **A educação como prática da Liberdade**. São Paulo. Paz e Terra, 1980.

_____. **Pedagogia do oprimido**, 17 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. **Florestas**. Disponível em<<http://www.sosma.org.br/nossa-causa/a-mata-atlantica/>>Acessado em 15 de agosto de 2017.

FURLAN, M. I. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**: convergências, divergências. São Paulo: Annablume, 2007.

GATTI, B. A. A avaliação em sala de aula. **Revista Brasileira de Docência, Ensino e Pesquisa em Turismo**. vol. 1, n. 1, p. 61-77, 2009.

GATTI, B.A.; BARRETTO, E.S.S.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Políticas docentes no Brasil**: um estado da arte. Brasília: UNESCO, 2011. 300 p.

GEWANDSZNAJDER, F. **Ciências do 6º ao 9º ano**. 3 ed. São Paulo: Ática, 2008.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

_____. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. - São Paulo : Atlas, 2002.

GIORDAN, M. O papel da Experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 43-49, 1999.

GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais**: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem [Trad. Daniel Bueno]. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GOUVEIA, A. B.; CRUZ, R. E.; OLIVEIRA, J. F.; CAMARGO, R. B. Condições de trabalho docente, ensino de qualidade e custo-aluno-ano. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação**, v.22, n.2, p. 253-276, 2006.

- GROSSI, Y. S. **Mina de Morro Velho: a extração do homem, uma história de experiência operária**. São Paulo: Paz e Terra, 1981.
- GUIMARÃES, M. A. **Raciocínio Informal e a discussão de Questões Sociocientíficas: o exemplo das células-tronco humanas**. 220f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Unesp, Bauru, SP. 2011.
- GÜNTHER, H. Pesquisa qualitativa versus Pesquisa quantitativa: está é a questão. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 22, 201-210p. 2006.
- HODSON, D. Experiments in science and science teaching. **Educational Philosophy and Theory**. n. 20, p. 53–66, 1988.
- HURD, P. D. Scientific Literacy: Its Meaning for American Schools. **Educational Leadership**, v.16, n. 52, p.13-16, 1958.
- _____. Scientific Literacy: New Minds for a Changing World. **Issuesandtrends**. 1997.
- IBGE. **Censo Populacional 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em < <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=280350> > acessado em 23 de janeiro de 2018.
- KLEIMAN, A.B. Modelos de Letramento e as práticas de alfabetização na escola. IN: KLEIMAN, A. B (org.) **Os significados do letramento**. Campinas: Mercado de Letras, 1995, p.15- 59.
- KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de Ciências no Brasil. **Em Aberto**, Brasília, n 55, p. 4-8, jul./set. 1992.
- _____. Reformas e Realidade – o caso do ensino de ciências. **São Paulo emPerspectiva**. v.14, n.1 São Paulo Jan./Mar. 2000.
- _____. **Prática de ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: Edusp, 2004.
- LABURÚ, C.E.; ARRUDA, S.M.; NARDI, R. Pluralismo metodológico no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, 2003, p. 247-260.
- LACREU, L. I. Ecologia, Ecologismo e Abordagem Ecológica no Ensino das Ciências Naturais: Variações sobre um Tema. IN: WEISSMANN, H. (org.). **DIDÁTICA das ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- LAGARTO. **Quantitativo de matrículas**. Secretária Municipal de Educação de Lagarto-SEMED, 2017.
- LAGO, A.; PÁDUA, J. A. **O que é ecologia**. São Paulo: Brasiliense, 2004.
- LAUGKSCH, R. C. ScientificLiteracy: a conceptual overview. **Science Education**, v. 84, n.1, p.71-94, 2000.

LEFF, E. Agroecologia e saber ambiental. **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável**. Porto Alegre, v.3. n.1.jan/mar, 2002, p.36-50.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1992.

_____. **Adeus professor, adeus professora?:** novas exigências educacionais e profissão docente. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LIMA, M. P.J. **Geração de energia limpa a partir da carbonização dos resíduos sólidos urbanos:** o caso do projeto natureza limpa - Unaí/MG. TCC, Faculdade José Augusto Vieira, Curso de Administração, p. 53, Lagarto - SE, 2010.

LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil - um guia para ação em defesa da vida**. Rio de Janeiro: AS-PTA - Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.

LOPES, N.C. **Aspectos formativos da experiência com questões sociocientíficas no ensino de ciências sob uma perspectiva crítica**. 230p. Dissertação (mestrado em Educação para a Ciência) Faculdade de Ciências Campus de Bauru, 2010.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio**, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2001.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de física. IN: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 2005, Rio de Janeiro. **Anais...** Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0264-1.pdf>>. Acesso em: 17 de julho de 2017.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia:** Histórias e Práticas em Diferentes Espaços Educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade:** caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Ministério do Meio Ambiente- MMA. Secretária de Biodiversidade e Florestas. Brasília: 2006.

MARTÍNEZ-PÉREZ, L.F. **Abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências:** contribuições e dificuldades. 351p.Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru - SP, 2010.

MARTÍNEZ-PÉREZ, L. F. **Questões Sociocientíficas na prática docente:** ideologia, autonomia e formação de professores. São Paulo: Unesp, 2012.

- MARTÍNEZ-PÉREZ, L. F.; CARVALHO, W. L. P. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 3, p. 727-741, jul./set. 2012.
- MATTOS, E. M. A.; CASTANHA, A. P. **A importância da pesquisa escolar para a construção do conhecimento do aluno no ensino fundamental**. Paraná: Secretaria de Educação do Estado, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2525-6.pdf> > acesso em 02 de fevereiro de 2018.
- MAZZOLENI, E. M.; NOGUEIRA, J. M. Agricultura orgânica: características básicas do seu produtor. **RER**, Rio de Janeiro, vol. 44, n. 2, p. 263-293, abr/jun 2006.
- MEDINA, M.; BRAGA, M. O teatro como ferramenta de aprendizagem da física e de problematização da natureza de ciência. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 27, n. 2: p. 313-333, ago. 2010.
- MEGID-NETO, J; FRACALANZA, H. O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS: PROBLEMAS E SOLUÇÕES. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.
- MENDES, K.V. M. Parceria Universidade e Escola na formação continuada de professores. IN: VII Congresso Nacional de Educação – Educere, 2008, **Anais....** Disponível em: http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2008/592_509.pdf > Acessado em 25 de agosto de 2017.
- MENDES, M.R.M.; SANTOS, W.L.P. Argumentação em discussões sociocientíficas. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.18, p. 621-643, 2013.
- MENDONÇA, P. C. C.; JUSTI, R.; Ensino-Aprendizagem de Ciências e Argumentação: Discussões e Questões Atuais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 1, p. 187-216, 2013.
- MILLER, J. D. Scientific Literacy: a conceptual and empirical review. **Daedalus, Spring**. v. 112, n.2, p.29-48, 1983.
- MORAES, R; RAMOS, M; GALIAZZI, M.C. **A pesquisa em sala de aula**. CASE, 2, 04 a 08 de outubro de 1999, Curitiba. (Módulo temático).
- MORAN, J.M. O vídeo na Sala de Aula. **Revista Comunicação e Educação**. Comunicação e Educação, São Paulo. n.2, 1995.
- MORAN, J. M. Como utilizar a Internet na educação: relatos de experiências. **Ciência da Informação**, Brasília, v.26, n.2, p. 146-153, maio/ago. 1997.
- MOREIRA, J. C.; JACOB, C.M.; PERES, F.; MEYER, A.; SILVA, J.J.O.; SARCINELLI, P.N.; BATISTA, D.F.; EGLER, M.; FARIA, M.V.C.; ARAÚJO, A, J.; KUBOTA, A.H.; SOARES, M.O.; ALVES, S.R.; MOURA, C.M.; CURI, R. Avaliação integrada do impacto do

uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Ciência e Saúde coletiva**. v.7, n.2, p.299-311, 2002.

MOREIRA, M. A. E AXT, R. (orgs). **Tópicos em Ensino de Ciências**. Editora Sagra Porto Alegre, 1991.

MOTOKANE, M.T. **Ensino de Ecologia**: as diferentes práticas dos professores. São Paulo, Dissertação (mestrado em Educação), Faculdade de Educação da USP-FEUSP, 2000.

_____. **Educação e Biodiversidade**: Elementos do Processo de Produção de Materiais Pedagógicos. 72 pp. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2005.

_____; TRIVELATO, S.L.F. Reflexões sobre o ensino de ecologia no ensino médio. IN: II Encontro Nacional de Pesquisa na Educação em Ciências, 1999, Valinhos. II Encontro Nacional de pesquisa na educação em Ciências, **Anais...**1999.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte –MG, v.14 n. 03 p. 199-215, 2012.

NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. **Science Education**, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003.

NUNES, T.S. **Características das hipóteses em sequências didáticas investigativas**. 129p. Dissertação (mestrado em ensino de Ciências), Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, 2016.

OLIVEIRA, K. L.; BORUCHOVITCH, E.; SANTOS, A. A. A. Leitura e desempenho escolar em português e matemática no ensino fundamental. **Paidéia**, vol. 18, núm. 41, 2008.

OLIVEIRA. J.R.S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v.12, n.1, jan./jun. 2010.

PALACIOS, E. M. G.; LINSINGEN, I. V.; GALBARTE, J. C. G.; CEREZO, J. A. L.; LUJÁN, J.L; PEREIRA, L. T. V; GORDILLO, M. M.; OSORIO, C.; VALDÉS, C.; BAZZO, W. A. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: OEI, 2003.

PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; GEHLEN, S.T.; MEZALIRA, S.M. Enfoque CTS na pesquisa em educação em Ciências: extensão e disseminação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 3, p.1-21, 2009.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M.L.; BARON, M.P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S.I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v.2, n.1, 2002.

PIGNATI, W.A; MACHADO, J.M.H; CABRAL, J.F. Acidente rural ampliado: o caso das "chuvas" de agrotóxicos sobre a cidade de Lucas do Rio Verde - MT. **Ciência & Saúde Coletiva**, vol 12 (1): 863-872. Rio de Janeiro. 2007.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico**: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência&Educação**, v. 13, n.1, p. 71-74, 2007.

POMBO, O. Epistemologia da Interdisciplinaridade. IN: Seminário Internacional Interdisciplinaridade, Humanismo, Universidade, 2003. Porto. **Anais...** Universidade do Porto, 2003.

POZO, J.I.; CRESPO, M.A.G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5ª ed (trad. Naila Freitas). Porto Alegre: Artmed, 2009.296p.

RAMOS, M.R.V. O uso de Tecnologias em sala de aula. **Revista Ensino de Sociologia em debate**. n. 2, v. 1, 2012.

RATCLIFFE, M.; GRACE, M. **Science education for citizenship**: teaching socio-scientific issues. Maidenhead: Open University Press, 2003.

REIS, P. Uma iniciativa de desenvolvimento profissional para a discussão de controvérsias sociocientíficas em sala de aula. **Interacciones**, n. 4, p. 64-107, 2006.

_____. Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: Uma questão de cidadania. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 3, n. 1. jan./jun. 2013.

REIS, P.; GALVÃO, C. Controvérsias Sócio-científicas e prática pedagógica de jovens professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 2005.

REIS, P; GALVÃO, C. Os professores de ciências naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos. **Revista Electrónica de Enseñanza de laCiencias**, v. 7, n. 3, p. 746-772, 2008.

RIBEIRO, J. A. G. **Ecologia, educação ambiental, ambiente e meio ambiente**: modelos conceituais e representações mentais. 112p. Dissertação (mestrado de Educação para a Ciência) Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, 2012.

- RIBEIRO, S. G. **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no município de Lagarto/SE**. TCC, Faculdade José Augusto Vieira, Curso de Administração, p. 65, Lagarto -SE, 2013.
- RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, p. 1-12, 2007.
- RICKLEFS, R.E. **A economia da natureza**. 5ª Edição. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2003.
- ROMANSKI, J.P. Aprender: uma ação interativa. IN: VEIGA, I.P.A (org). **Lições Didáticas**. Papirus, Campinas, 2006.
- ROSA, I. S. C. **Abordagem CTSA no ensino de ecologia**: uma contribuição para a formação de cidadãos críticos. 142p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática), Universidade Federal de Sergipe, 2014.
- ROSA, P. R. S. O uso dos recursos audiovisuais e o ensino de Ciências. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v.17, n.1, p.33-49, 2000.
- SÁ, L.P.; QUEIROZ, S.L. **Estudo de caso no ensino de Química**. Editora Átomo, Campinas-SP, 2010.
- SACRISTÁN, J. G. **O currículo uma reflexão sobre a prática**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- SANTOS, J.N. **O ensino-aprendizagem de Ciências Naturais na educação básica**: o filme como recurso didático nas aulas de ecologia. 272f. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências) do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba - PR, 2013.
- SANTOS, T. I. S.; LANDIM, M. F. Estratégias didáticas no ensino de Ecologia: um estado da arte com base em teses, dissertações e artigos científicos (2005 -2015). IN: IX Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade-EDUCON, **Anais eletrônicos...**São Cristóvão - SE, 2015.
- SANTOS, T. S; LANDIM, M. F. A problematização no processo de Alfabetização Científica: uma experiência com estudantes do ensino médio, de uma escola estadual do município de Lagarto, SE. **Revista da SBEnBIO**. v.9, p.6091 - 6101, 2016.
- SANTOS, W. L. P. **Aspectos sociocientíficos em aulas de química**. 338p. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.
- _____. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-492, set./dez. 2007.
- SANTOS, W. L. P; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Revista Ciência & Educação**, v.7, n. 1, p.95-111, 2001.

_____. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n.2, dezembro, 2002.

_____. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores** deste processo em sala de aula. 261p. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

_____. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

_____. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações no ensino de Ciências**, v.16, n.1, p-59-77, 2011.

SEED – SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO. **Referencial Curricular: rede estadual de ensino de Sergipe**. Governo do Estado de Sergipe, 2011.

SENA, T.R.R.; VARGAS, M. M.; OLIVEIRA, C. C. C. Saúde auditiva e qualidade de vida em trabalhadores expostos a agrotóxicos. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.18, n.6, 2013.

SENICIATO, T. **A formação de valores estéticos em relação ao ambiente natural nas Licenciaturas em Ciências Biológicas da Unesp**. 194p. Tese (Doutorado em Educação para Ciências) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2006.

SHEN, B.S. Scientific literacy: public understanding of science is becoming vitally needed indevelopingand industrialized countries alike. **American Scientist**, v, 63, n.3, p.265-268, 1975.

SILVA, G. L. F.; ROSSO, A. J. As condições do trabalho docente dos professores das escolas públicas de Ponta Grossa, PR. IN: Congresso Nacional De Educação, **EDUCERE**, v.8. Curitiba, 2008.

SILVA, M. S.; CAMPOS, C.R.P.; FERRAZ, V.V.R.; CONDE, J.; LOPES, P.F. Aula de campo e alfabetização científica em ambientes costeiros: atividades colaborativas nas falésias do sul capixaba. IN: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais...** Águas de Lindóia: Abrapec, nov. 2015.

- SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. IN: GERHARDT, T.E; SILVEIRA, D.T. **Métodos de pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- SOARES, M. **Alfabetização e Letramento**. 6. ed. São Paulo: Contexto, 2010.
- TAVARES, D. S.; VIEIRA, A. S. J. Abordagens sobre a expansão comercial e econômica da cidade de Lagarto-SE. **Revista Eletrônica da Faculdade José Augusto Vieira**. n.7, 2012.
- TEIXEIRA, A.M. **Questões sociocientíficas na sala de aula de ciências no ensino fundamental na perspectiva do agir comunicativo**. 142p. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Formação Científica Educacional e Tecnológica – PPGFCET, Curitiba-PR, 2016.
- TEIXEIRA, F. M. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciênc. educ. (Bauru)** [online]. v.19, n.4, p.795-809, 2013.
- TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico - crítica e do movimento C.T.S. no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.
- TERENCE, A. C. F.; ESCRIVÃO-FILHO, E. Abordagem quantitativa e qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais. IN: XXVI Encontro nacional de Engenharia de produção. **Anais Eletrônicos...** Fortaleza - CE, 2006.
- TOMIO, D.; GRIMES, C.; RONCHI, D. L.; PIAZZA, F.; REINICKE, K.; PECINI, V. **As imagens no ensino de ciências: o que Dizem os estudantes sobre elas?** Caderno pedagógico, Lajeado, v. 10, n. 1, p. 25-40, 2013.
- VALENTE, J. A. A Informática na Educação no Brasil: análise e contextualização histórica. IN: VALENTE, J. A (org). **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas (SP): NIED-UNICAMP, 1999, p. 131-156.
- VARGAS, R.D. **Desenvolvimento do gosto pela leitura na primeira infância: projetos escolares**. Monografia (graduação em Biblioteconomia), Universidade de Brasília, 2009.
- VIECHENESKI, J. P.; LORENZETTI, L.; CARLETTO, M. R. Desafios e práticas para o ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Atos de pesquisa em educação**, v.7, n.3 p. 853-876, Set./Dez, 2012.
- VIEIRA, N. Literacia Científica e Educação de Ciências. Dois objectivos para a mesma aula. **Revista Lusófona da Educação**, v. 10, p. 97-108, 2007.
- VIEIRA, R.M.; VIEIRA, C. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. Stória Editores. Instituto Piaget, 2005.

YAGUIU, P.; HOLANDA, F. S. R.; PEDROTTI, A. Indicadores de sustentabilidade para o estudo da agricultura orgânica em Sergipe. IN: III Congresso Nacional de Sistemas, **Anais...** Trabalhos e Programação. Florianópolis, 2007.

YAMADA, M. **A mediação docente na produção de textos escritos em aulas de Ecologia.** 137p. Dissertação (mestrado em ensino de Ciências), Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, 2013.

YIN, R. **Estudo de Caso.** Planejamento e Métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZABALA, A. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANCAN, G. T. Educação científica: uma prioridade nacional. **São Paulo em Perspectiva**, v.14, n.3, p. 3-7, 2000.

ZEIDLER, D.L.; NICHOLS, B.H. Socioscientific Issues: Theory and Practice. **Journal of Elementary Science Education.** v. 21, n. 2, p. 49-58, 2009.

APÊNDICES

Apêndice A: Questionário para docentes de Ciências da rede municipal de Lagarto - SE

Universidade Federal de Sergipe-UFS
 Programa de Pós - Graduação em Ensino de Ciências e Matemática-PPGECIMA
 Mestranda: Tatiane da Silva Santos Orientadora: Prof.^a Dr^a Myrna F. Landim

QUESTIONÁRIO

Prezado(a) professor(a),
 este questionário é parte integrante do meu projeto de dissertação, intitulado “Alfabetização Científica e o uso de Questões Sociocientíficas no ensino de Ecologia: uma experiência no contexto de Lagarto - SE”. Todas as informações prestadas serão anônimas e unicamente utilizadas para pesquisa científica. Desde já, agradeço sua compreensão e colaboração.

PERFIL DO DOCENTE

Sexo: _____ Idade: _____

Mora em: Lagarto () Outro município: () Qual?: _____

Se mora em Lagarto, indique há quanto tempo: _____

FORMAÇÃO

Formação inicial

Curso de graduação: _____

Ano de conclusão: _____ Instituição: _____

Formação continuada

Especialização: _____

Mestrado: _____

Doutorado: _____

Aperfeiçoamento: _____

Outro: _____

EXPERIÊNCIA DOCENTE

Tempo de atuação na docência (em anos): _____

Número de escola(s) onde atua:

() rede federal: _____ () rede estadual: _____ () rede municipal: _____ () rede particular: _____

Turno(s) de suas aulas: () Matutino () Vespertino () Noturno

Série(s) em que ministra aula atualmente: _____

Atualmente sua regência de classe abrange que carga horária total?

() Até 20 horas semanais () 20 - 40 horas semanais () 40 - 50 horas semanais

ENSINO DE ECOLOGIA

Preencha o quadro abaixo, marcando um “X” no nível de importância e na frequência da utilização dos seguintes **recursos didáticos** em suas aulas de **Ecologia**.

Recurso	IMPORTÂNCIA			FREQUÊNCIA		
	Alta	Média	Baixa	Frequentemente	Raramente	Nunca
Quadro/lousa e giz/pincel						
Livro didático						
Vídeos/ filmes/documentários						
Maquetes						

História em quadrinhos						
Jogos didáticos						
Computador com ou sem internet						
Textos retirados de fontes que não o livro didático						
Equipamentos laboratoriais (microscópio, lupas, etc).						
Celular						
Revistas						
Projeção de slides						

Preencha o quadro abaixo, marcando um “X” no nível de importância e na frequência da utilização das seguintes **estratégias didáticas** em suas aulas de **Ecologia**.

Estratégias	IMPORTÂNCIA			FREQUÊNCIA		
	Alta	Média	Baixa	Frequentemente	Raramente	Nunca
Aula expositiva						
Aula expositiva-dialogada						
Instrução individualizada						
Discussões						
Aulas de campo						
Dramatizações						
Experimentação						
Projetos						
Estudo de caso						
Mapas conceituais						

Você sente dificuldade em abordar algum(s) conteúdo(s) de Ecologia? () **Sim** () **Não**
 Caso positivo, qual(is) conteúdo(s)? Por quê? _____

Como se dá inicialmente a abordagem dos conceitos nas suas aulas de Ecologia?

- () Segue, basicamente, o livro didático.
 () Parte das Questões Sociocientíficas, capazes de aproximar os estudantes da realidade local para explicar os conceitos ecológicos.
 () Explica os conceitos ecológicos.
 () Busca identificar os conhecimentos prévios dos estudantes.
 () Utiliza problematizações.
 () Busca envolver em suas aulas de Ecologia conhecimentos de outras disciplinas.

Outra(s): _____

Imagine uma situação hipotética, em que você tem poucas aulas para finalizar a unidade didática sobre Ecologia. O que você faz?

- () Utiliza o número restante de aulas para concluir todo o conteúdo programático para esta unidade.
 () Discute temas sociais, tecnológicos e/ou ambientais para enfatizar de modo contextualizado os conceitos já estudados e não aborda os demais conteúdos.
 () Revisa os conceitos já abordados, através de exercícios e o restante do conteúdo é trabalhado na forma de seminário ou outros tipos de trabalhos realizados pelos estudantes.

Outra(s) opções(s): _____

Por quê?

Em sua opinião, quais as maiores dificuldades dos estudantes na compreensão do conteúdo de Ecologia?

Você costuma discutir temas sociais, tecnológicos e ambientais nas suas aulas de Ecologia?

() **Frequentemente** () **Raramente** () **Nunca**

Em caso positivo, de que forma costuma discutir esses temas?

Você costuma abordar o contexto do município de Lagarto nas suas aulas de Ecologia?

() **Sempre** () **Às vezes** () **Nunca**

Justifique:

Quais aspectos da realidade ambiental de Lagarto você consideraria interessante explorar nas aulas de Ciências, principalmente, no ensino de Ecologia?

CONCEPÇÕES ACERCA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ENFOQUE CTSA e QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS

Com base nos seus conhecimentos, o que você entende por Alfabetização Científica?

Em relação ao seu processo de formação docente, como você avalia o grau de discussões acerca da Alfabetização Científica? (*Preencha com um "X"*).

Formação	Alfabetização científica			
	Satisfatório	Parcialmente Satisfatório	Insatisfatório	Não houve
Inicial				
Continuada				
Iniciativa própria				

Com base nos seus conhecimentos, o que você entende por abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente)?

Em relação ao seu processo de formação docente, como você avalia o grau de discussões acerca da abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente)? (*Preencha com um "X"*).

Formação	Abordagem CTSA			
	Satisfatório	Parcialmente Satisfatório	Insatisfatório	Não houve
Inicial				
Continuada				
Iniciativa própria				

Você gostaria de tecer mais algum comentário, crítica, e/ou sugestões sobre os assuntos abordados nesse questionário?

Prezado(a) professor(a), agradecemos muito sua colaboração ao responder este questionário. Esta pesquisa tem continuidade com a elaboração, avaliação e aplicação de uma Sequência Didática sobre conteúdos da Ecologia para o Ensino Fundamental. Você gostaria de participar de alguma dessas etapas?

	Sim	Talvez	Não
<i>Elaboração</i>			
<i>Avaliação (análise)</i>			
<i>Aplicação</i>			

Caso tenha dúvidas, explique quais seriam os empecilhos e/ou condições para poder participar.

Em caso positivo, ou mesmo se tiver dúvidas, por favor, informe um meio de contato (*e-mail* e/ou número de celular):

Nome: _____

Email: _____ Telefone: _____

Forma preferencial de contato: _____

Apêndice B: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para docentes da educação básica.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Resolução nº 196/96 – Conselho Nacional de Saúde

Prezado(a) Professor(a),

o (a) Sr(a) está sendo convidado(a) para participar da pesquisa *Alfabetização Científica e o uso de Questões Sociocientíficas no ensino de Ecologia: uma experiência no contexto de Lagarto - SE*, cuja primeira etapa tem como **objetivo** investigar como professores de Ciências da rede municipal de ensino de Lagarto - SE abordam o conteúdo de Ecologia, assim como a presença do enfoque CTSA e da inserção de Questões Sociocientíficas em suas aulas.

O(A) Sr (a) foi selecionado(a) por ser docente da disciplina de Ciências de uma das escolas escolhidas para a realização da pesquisa, no entanto sua participação não é obrigatória. Sua contribuição nesta pesquisa consistirá em responder um questionário inicial sobre: estratégias e recursos didáticos utilizados nas suas aulas de Ecologia; abordagem de temas científico-tecnológicos e ambientais; concepções sobre Alfabetização Científica e enfoque CTSA e Questões Sociocientíficas; e interesse em participar de maneira colaborativa na elaboração de uma sequência didática.

Não existem riscos relacionados com sua participação, uma vez que todas as informações prestadas serão utilizadas unicamente para fins de pesquisa científica, sendo garantido o seu anonimato. Tampouco haverá qualquer custo ou compensações financeiras. A qualquer momento o(a) senhor(a) pode desistir de participar e retirar seu consentimento. O benefício de sua participação está em contribuir para a melhoria do ensino de Ciências.

O(A) Sr(a) receberá uma cópia assinada deste termo, podendo tirar as suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento, com a pesquisadora responsável e/ou sua orientadora. Desde já agradecemos!

São Cristóvão, ____ de _____ de 2017

Myrna Friederich Landim
Departamento de Biologia(UFS)
(79) 99131-8135
Email: m_landim@hotmail.com

Tatiane da Silva Santos
Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática
(79) 99905-7636
Email: tatybio_240@hotmail.com

Declaro estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO e estou de acordo em participar do estudo proposto.

Assinatura do docente

Apêndice C- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE para os pais ou responsáveis dos estudantes menores de 18 anos.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Resolução nº 196/96 – Conselho Nacional de Saúde

Prezados pais ou responsável,

o (a) seu filho(a) e/ou menor de idade sob sua responsabilidade está sendo convidado(a) para participar da pesquisa de mestrado intitulada *Alfabetização Científica (AC) e o uso de Questões Sociocientíficas (QSC) no ensino de Ecologia: uma experiência no contexto de Lagarto - SE*, que tem como objetivo geral analisar as potencialidades e limitações da utilização de QSC no ensino de Ecologia, de modo a contribuir para a AC de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Lagarto, região centro-sul de Sergipe.

Seu/sua filho(a) ou menor sob sua responsabilidade contribuirá para esta pesquisa participando das atividades que serão realizadas durante as aulas de Ciências, envolvendo leitura, pesquisa, exibição de vídeos, discussões sobre agrotóxicos e uma visita de campo a propriedades rurais, localizadas nos povoados Moita Redonda e Brejo.

O nome dele/dela não será divulgado e os dados coletados serão utilizados apenas com fins científicos, podendo ser apresentados em eventos e/ou revistas científicas.

O(A) Sr(a) receberá uma cópia assinada deste termo, podendo tirar as suas dúvidas sobre o projeto a qualquer momento, com a pesquisadora responsável e/ou sua orientadora. Desde já agradecemos!

- **Permito que o menor de idade sob a minha responsabilidade participe da aula de campo.** () Sim () Não
- **Concordo com a gravação de áudio e/ou vídeo durante aulas.** () Sim () Não
- **Permito a utilização de imagens/fotografias que não permita a identificação do menor de idade sob a minha responsabilidade.** () Sim () Não

São Cristóvão, ____ de _____ de 2017

Myrna Friederich Landim
Departamento de Biologia(UFS)
(79) 99131-8135
Email: m_landim@hotmail.com

Tatiane da Silva Santos
Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática
(79) 99905-7636
Email: tatybio_240@hotmail.com

Declaro estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO e estou de acordo.

Assinatura do responsável

Apêndice D - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido-TALE para os estudantes.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Resolução nº 196/96 – Conselho Nacional de Saúde

Prezado(a) aluno (a),

você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa de mestrado intitulada *Alfabetização Científica e o uso de Questões Sociocientíficas no ensino de Ecologia: uma experiência no contexto de Lagarto - SE*, que tem como objetivo geral analisar as potencialidades e limitações da utilização de Questões Sociocientíficas no ensino de Ecologia, de modo a contribuir para sua formação cidadã.

Você contribuirá para esta pesquisa participando das atividades que serão realizadas durante as aulas de Ciências, envolvendo leitura, pesquisa, exibição de vídeos, discussões e uma visita de campo a propriedades rurais, localizadas nos povoados Moita Redonda e Brejo.

Suas respostas e comentários serão tratados de forma anônima e confidencial. Quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade será assegurada. Os dados coletados serão utilizados apenas nesta pesquisa e os resultados serão divulgados em eventos e/ou revistas científicas.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o e-mail da pesquisadora responsável e da sua orientadora, podendo tirar as suas dúvidas sobre o projeto a qualquer momento. Desde já, agradeço sua colaboração!

- **Concordo com a gravação de áudio e/ou vídeo durante as aulas. () Sim () Não**
- **Concordo com a utilização de imagens/fotografias que não permitam a minha identificação. () Sim () Não**

São Cristóvão, ____ de _____ de 2017

Myrna Friederich Landim
Departamento de Biologia(UFS)
(79) 99131-8135
Email: m_landim@hotmail.com

Tatiane da Silva Santos
Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática
(79) 99905-7636
Email: tatybio_240@hotmail.com

Declaro estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE ASSENTIMENTO e estou de acordo.

Assinatura do estudante

Apêndice E: Versão final da Sequência Didática

Universidade Federal de Sergipe

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PPGECEMA

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA

QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NO ENSINO DE ECOLOGIA: O uso de agrotóxicos no contexto de Lagarto - SE

Nível de ensino: Ensino Fundamental

Turma/Ano: 6º ano

Número de aulas: Cinco

Apresentação

Caro (a) professor (a), este material faz parte da dissertação intitulada *Alfabetização Científica e o uso de Questões Sociocientíficas no ensino de ecologia: uma experiência no contexto de Lagarto - SE* e contém uma Sequência Didática (SD), que é entendida como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18). Apesar de haver cinco aulas, o tempo estipulado para a execução das atividades depende da dinâmica de cada turma.

Os pressupostos teóricos envolvidos com os objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais presentes na SD estão relacionados com a Alfabetização Científica (AC) dos estudantes, a abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), as Questões Sociocientíficas (QSC) e o Ensino de Ecologia.

A sequência didática foi produzida com a colaboração de uma professora da rede municipal de ensino de Lagarto - SE, que leciona a disciplina de Ciências no 6º ano do Ensino Fundamental, o que proporcionou uma intensa troca de experiência entre a pesquisadora, sua orientadora e a docente da educação básica.

A proposta parte da Questão Sociocientífica “O uso de agrotóxicos”, tratando a realidade do município de Lagarto e requer o entendimento dos conhecimentos científicos e tecnológicos, para que juntos proporcionem uma nova visão sobre essa questão social.

De forma geral, ressalta-se a importância da criação de espaços que priorizem a formação de sujeitos críticos e conscientes de sua responsabilidade ecológica, por meio de discussões acerca dos problemas ambientais.

Nesse contexto, este material tem como objetivo central incentivar a adoção de QSC e da abordagem CTSA no ensino de Ecologia, de modo a contribuir para o processo de AC dos estudantes, mediante o desenvolvimento de uma postura crítica.

Referência Bibliográfica

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Autoras:

Tatiane da Silva Santos (mestranda em ensino de Ciências e Matemática)

Myrna Friedrechs Landim (orientadora)

Ieda de Oliveira Costa (professora de Ciências da rede municipal de Lagarto)

AULA 1: Problemas da agricultura e o uso de agrotóxicos

Duração mínima: 50 min

Justificativa:

A utilização de agrotóxicos é uma temática que envolve todos os sujeitos, tanto os residentes na zona rural quanto os que vivem na cidade. Afinal, as consequências decorrentes do uso dessas substâncias iniciam-se na produção agrícola, com o risco de contaminação dos agricultores, através da aplicação desses produtos, que se espalham pelo solo, ar e recursos hídricos, além de afetar os demais seres vivos que vivem nessas regiões. Ao serem ingeridos pelos consumidores, os resíduos tóxicos passam a acumular-se no organismo.

Nesse contexto, a escola não pode ficar inerte a essa temática, uma vez que se propõe a auxiliar na formação integral dos estudantes. Assim, cabe as instituições de ensino o papel de mediadora no processo de produção de conhecimento, no desenvolvimento do pensamento crítico e na tomada de decisões dos discentes.

Objetivos de ensino

- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes em relação aos agrotóxicos;
- Estimular a interpretação de informações contidas em um texto;
- Incentivar a argumentação dos estudantes em relação a temática dos agrotóxicos;
- Propiciar a criação de ambientes que tratem a abordagem CTSA no ensino de Ciências;
- Destacar uma Questão Sociocientífica de grande relevância para o município de Lagarto - SE.

Durante essa aula espera-se que o estudante seja capaz de:

- Sensibilizar-se com a problemática do uso de agrotóxicos;
- Expressar sua opinião prévia sobre a temática discutida;
- Reconhecer que essa temática está imersa em um contexto mais amplo que envolve alimentação, saúde, problemas ambientais, além de aspectos políticos e econômicos;

Recursos didáticos

- Lousa;
- Pincel;
- Estudo de caso “Uma agricultura problemática?” (anexo ao plano de aula).

Desenvolvimento

Inicialmente sugere-se que a turma seja separada em grupos, preferencialmente de quatro ou cinco pessoas, que receberão o estudo de caso impresso, intitulado: “Uma agricultura problemática?” (anexo a este plano de aula).

Em seguida, é recomendável a realização da leitura do estudo de caso em voz alta, juntamente com a turma, de modo que haja pausas para averiguar a compreensão de cada trecho lido e os conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos assuntos abordados no texto. Se necessário, faça pequenas anotações no quadro/lousa relativas às respostas dos estudantes.

Após a realização dessa etapa, é importante destinar um espaço para que os componentes dos grupos releiam atenciosamente o estudo de caso, discutam e respondam as indagações presentes no roteiro localizado abaixo do texto, que consta a identificação dos problemas centrais e as possíveis soluções para as problemáticas identificadas.

Ao final dessa etapa, uma cópia do roteiro de indagações respondido deverá ser entregue por cada grupo, que também apresentará suas respostas para a turma, à medida que o/a professor/a poderá solicitar a justificativa de tais respostas e o significado dos termos utilizados, sempre mediando a articulação entre o contexto social, o conhecimento científico e tecnológico.

Diante das respostas dos estudantes o/a professor/a pode realizar alguns questionamentos:

- Será que no nosso município os agricultores sofrem com esses problemas? Em caso positivo, o que vocês acham que eles fazem?
- Vocês concordam com a utilização de agrotóxicos? Por quê?
- Será que é possível manter uma plantação sem utilizar agrotóxicos? Você conhece algum agricultor que não utiliza agrotóxico?
- Para entender melhor toda a situação vivida por seu Honório e dona Francisca, quais conteúdos tratados na disciplina de Ciências podem ser relacionados com o caso?

Avaliação

Avaliar numa perspectiva formativa implica estar atento/a ao processo de construção dos conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais dos estudantes. Por isso é importante analisar as ideias iniciais dos estudantes, a maneira como se relacionam com os colegas e com o/a professor/a durante a discussão da temática abordada, assim também como a demonstração de interesse pelo assunto.

Referências Bibliográficas

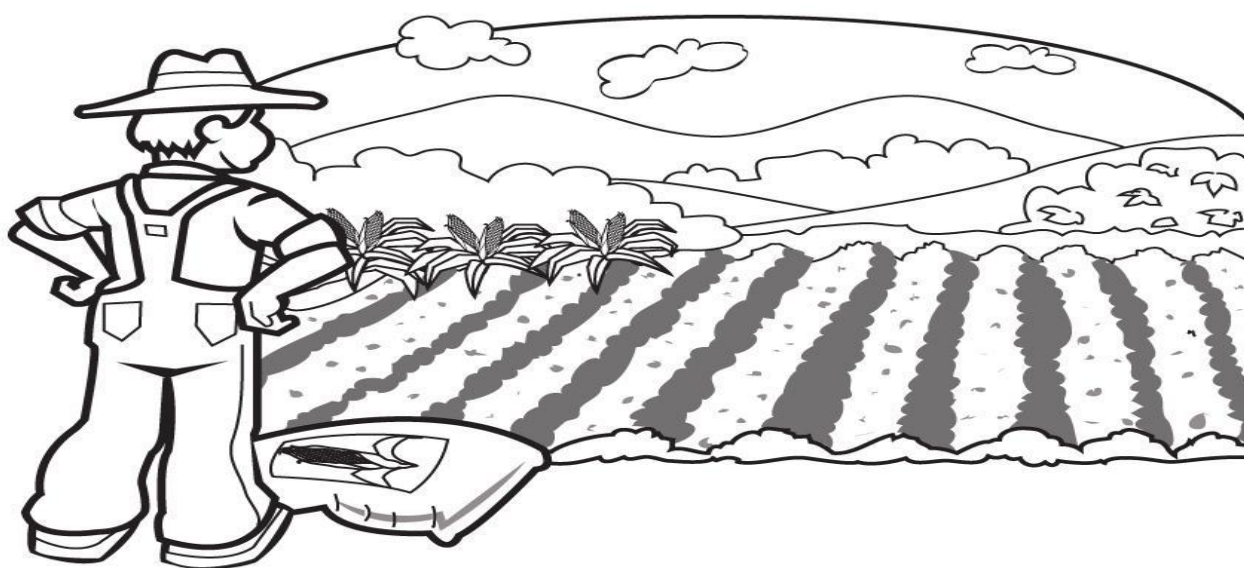
CARRARO, G. **Agrotóxico e Meio Ambiente: uma proposta de ensino de Ciências e Química**. Porto Alegre: UFRGS, 1997.95p.

MARTÍNEZ-PÉREZ, L. F.; CARVALHO, W. L. P. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 3, p. 727-741, jul./set. 2012.

➤ **ANEXOS DO PLANO DE AULA**

Estudo de Caso

Uma agricultura problemática?



Fonte: <http://professoracleides.blogspot.com.br/2011>

Fernando tem 12 anos e cursa o sexto ano do Ensino Fundamental, em uma escola localizada no centro de Lagarto. Ele deseja futuramente ser um veterinário para poder cuidar adequadamente dos animais da pequena propriedade de seus pais.

Os pais de Fernando, Seu Honório e Dona Francisca, possuem um pequeno sítio localizado no povoado Boeiro, que fica a aproximadamente 9 km do centro da cidade. Lá eles criam bois, carneiros e galinhas. Além de se dedicar à pecuária, eles também cultivam tomate, alface, pimentão, coentro, cebola, macaxeira e batata. A maior parte desses produtos é vendida nas feiras do município, enquanto o restante é destinado ao consumo da família.

Em uma noite de segunda-feira, após um dia exaustivo de trabalho, durante o jantar, o pai de Fernando comentou:

- Está muito difícil manter a produção, só eu e sua mãe não estamos conseguindo dar conta, ainda mais com essa praga de lagartas que está matando tudo.

- Esse ano até a terra não está respondendo, hoje já fomos à cidade comprar dois sacos de adubo para jogar na plantação de macaxeira, respondeu a mãe de Fernando.

Seu Honório lamentou:

- O ano passado a lagarta até apareceu, mas foi só aplicar aquele remédio e ela foi embora. Agora parece que voltou ainda mais forte.

Com um tom de otimismo, Dona Francisca disse:

- Ainda bem que esse ano não nos faltou chuva, mas, em compensação, a erva daninha cresceu demais... Sábado iremos fazer um mutirão junto com a família de compadre José, para limparmos a terra.

- Depois do que aconteceu com Seu Antônio, vamos evitar ao máximo colocar aquele remédio para matar as ervas daninhas, acrescentou seu Honório.

Fernando esteve ausente durante todo o dia, devido à realização de um projeto sobre alimentação que estava acontecendo na escola e, curioso, perguntou a mãe:

- O que aconteceu com o Seu Antônio mãe?

- O coitado foi parar no hospital, depois de ter colocado remédio para matar as ervas daninhas. Como demorava a voltar para casa, sua esposa saiu foi procurá-lo. Quando chegou lá, ele estava caído no chão, passando mal.

Diante do que foi dito pelos pais, Fernando se lembrou das aulas de Ciências, quando a professora falava sobre Ecologia, e disse:

-Amanhã irei comentar sobre todas essas questões com a minha turma e com a professora, pois tenho certeza que encontraremos algumas soluções.

Antes de mais nada...

Você entendeu bem o texto?

Tem alguma palavra que você não conhece?

Tire suas dúvidas antes de continuar!



Fonte: www.ambientalsustentavel.org/2011

Roteiro de Questões sobre o estudo de caso

Nome da escola:

Turma/Ano: 6º ano

Disciplina: Ciências

Professor (a):_____

Componentes da dupla:_____

Questões para discussão

Imaginem que vocês são esses colegas de turma de Fernando e irão ajudá-lo a descobrir o que está acontecendo na plantação de seus pais, além de propor soluções para os problemas.

1. O que você acha que está acontecendo na plantação da família de Fernando?

2. Quais as possíveis soluções para os problemas indicados?

3. Identifique as principais consequências da utilização do “remédio” utilizado pelo compadre de Seu Honório e Dona Francisca, para o ambiente, para os agricultores e para os consumidores desses alimentos.

AULA 2: Agrotóxicos, Ecologia e Agroecologia.

Duração mínima: 50 min

Justificativa

Nas últimas décadas houve um aumento considerável da utilização de agrotóxicos, com alta frequência de uso também nas pequenas propriedades. Tal fato remete a ideia de que o entendimento da amplitude das consequências dessas substâncias químicas ainda parece incipiente, apesar do termo ser bastante divulgado pela mídia.

Nesse sentido, faz-se necessário relacionar essa temática com os conteúdos científicos, para que os estudantes também possam estar atentos às medidas alternativas que proporcionam práticas agrícolas mais sustentáveis.

Objetivos de ensino

- Problematizar a temática do uso de agrotóxicos;
- Incentivar a procura de informações em fontes seguras;
- Estimular a síntese das informações pelos estudantes;

Durante essa aula espera-se que o estudante seja capaz de:

- Indicar as principais finalidades da utilização de agrotóxicos bem como as suas consequências para o meio ambiente e para os seres vivos;
- Relacionar a Questão Sociocientífica com alguns conceitos ecológicos, tais quais ecossistema, fatores bióticos e abióticos, entre outros;
- Identificar medidas alternativas para a prática de uma agricultura sustentável;
- Aprofundar a resolução do estudo de caso proposto;

Recursos didáticos

- Lousa;
- Pincel;
- Roteiro de pesquisa;
- Recortes de artigos/reportagens (anexo ao plano de aula) sobre o tema e/ou computadores com acesso internet, livros e revistas.
- Trecho editado do documentário “O veneno está na mesa” (TENDLER, 2011);
- Televisão ou data show e computador.

Desenvolvimento

Sugere-se que inicialmente os trechos do documentário “O veneno está na mesa” seja exibido, de modo a enfatizar o depoimento de especialistas e agricultores sobre o uso de agrotóxicos e as suas principais consequências. Assim, o/a professor/a pode iniciar a aula levantando alguns questionamentos acerca do documentário:

- O que mais chamou atenção de vocês no documentário?
- Diante dos depoimentos apresentados no documentário, quais as principais consequências do uso de agrotóxicos?
- Vocês sabem dizer o que significa agronegócio? E alimento orgânico?

Após uma breve problematização, sugere-se que os estudantes sejam agrupados em quatro grupos. Cada grupo receberá um roteiro de pesquisa (anexo a esse plano de aula) com alguns questionamentos, que incluem: os principais insumos químicos utilizados na agricultura; a definição de agrotóxicos; as finalidades do uso de agrotóxicos; a apresentação das principais consequências da utilização dos agrotóxicos; reconhecimento dos principais equipamentos de proteção individual (EPIs); identificação da relação de alguns conceitos ecológicos com a temática dos agrotóxicos; indicação de medida alternativa para a implantação de uma agricultura orgânica.

Os estudantes podem utilizar como fontes de pesquisa: computadores com acesso à internet (caso a escola possua um laboratório de informática), livros, revistas, recortes de artigos e reportagens sobre o tema (anexo a seu plano de aula).

Vale ressaltar a importância do/a professor/a organizar previamente os materiais impressos, tendo muito cuidado e atenção na seleção dos textos, de modo a não incutir sua opinião nos estudantes, mas estimulá-los a refletir sobre os diferentes pontos de vista que incluem a temática dos agrotóxicos.

Ao final da aula, cada grupo entregará o seu roteiro contendo os resultados da pesquisa e o registro das fontes consultadas.

Avaliação

Os estudantes poderão ser avaliados de acordo com as respostas apresentadas no roteiro de pesquisa, além do seu engajamento durante a realização da tarefa e a participação na discussão acerca do documentário.

Referências Bibliográficas

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova extensão rural. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 16-37, 2000.

RAMOS, M.R.V. O uso de Tecnologias em sala de aula. **Revista Ensino de Sociologia em debate**. n. 2, v. 1, 2012.

➤ **ANEXOS DO PLANO DE AULA**

Roteiro de Pesquisa n° 1

Nome da escola:

Turma/ano: 6° ano

Disciplina: Ciências

Professor (a): _____

Componentes do grupo: _____

Roteiro de pesquisa

Na aula anterior identificamos alguns problemas presentes na plantação da família de Fernando, tais como a presença de lagartas e ervas daninha na lavoura. Diante dessa situação, muitos agricultores optam pela utilização de agrotóxicos, mas essa aparente solução acarreta várias consequências que afetam os seres vivos e o meio ambiente. Contudo, em prol de uma agricultura sustentável surgiu a Agroecologia que incentiva a produção de alimentos orgânicos.

De fato, essa temática envolve muitas outras questões, que para conhecermos um pouco mais precisamos pesquisar sobre o assunto.

Grupo 1 – agrotóxicos

1. Quais são os principais insumos químicos utilizados na agricultura? Com quais finalidades são utilizados?

2. O que são agrotóxicos?

3. Quais são os principais tipos de agrotóxicos utilizados na agricultura? Para que serve cada tipo?

4. Quais são os principais alimentos que costumam conter mais agrotóxicos?

Escreva aqui o nome das fontes utilizadas:

Roteiro de Pesquisa n° 2

Nome da escola:

Turma/ano: 6° ano

Disciplina: Ciências

Professor (a): _____

Componentes do grupo: _____

Roteiro de pesquisa

Na aula anterior identificamos alguns problemas presentes na plantação da família de Fernando, tais como a presença de lagartas e ervas daninha na lavoura. Diante dessa situação, muitos agricultores optam pela utilização de agrotóxicos, mas essa aparente solução acarreta várias consequências que afetam os seres vivos e o meio ambiente. Contudo, em prol de uma agricultura sustentável surgiu a Agroecologia que incentiva a produção de alimentos orgânicos.

De fato, essa temática envolve muitas outras questões, que para conhecermos um pouco mais precisamos pesquisar sobre o assunto:

Grupo 2 – Consequências dos agrotóxicos

1. Apresente as principais consequências da utilização de agrotóxicos?

2. Qual a importância dos equipamentos de proteção individual (EPIs) no processo de aplicação dos agrotóxicos?

3. Que cuidados devem ser tomados pela pessoa que irá aplicar o agrotóxico?

4. Diferencie agronegócio e agricultura familiar.

Escreva aqui o nome das fontes utilizadas:

Roteiro de Pesquisa n° 3

Nome da escola:

Turma/ano: 6° ano

Disciplina: Ciências

Professor (a): _____

Componentes do grupo: _____

Roteiro de pesquisa

Na aula anterior identificamos alguns problemas presentes na plantação da família de Fernando, tais como a presença de lagartas e ervas daninha na lavoura. Diante dessa situação, muitos agricultores optam pela utilização de agrotóxicos, mas essa aparente solução acarreta várias consequências que afetam os seres vivos e o meio ambiente. Contudo, em prol de uma agricultura sustentável surgiu a Agroecologia que incentiva a produção de alimentos orgânicos.

De fato, essa temática envolve muitas outras questões, que para conhecermos um pouco mais precisamos pesquisar sobre o assunto:

Grupo 3 –Ecologia e os impactos dos agrotóxicos

1. Pesquise o conceito dos seguintes termos ecológicos:

a) Ecologia _____

b) Ecossistema _____

c) Cadeia alimentar _____

d) O que são níveis tróficos? Quais são eles? _____

2. Agora tente explicar como a utilização de agrotóxicos pode afetar o ecossistema e a cadeia alimentar de uma determinada região.

3. Podemos relacionar essa temática dos agrotóxicos com quais outros conteúdos de Ciências já estudados? De que forma?

Escreva aqui as fontes utilizadas:

Roteiro de Pesquisa n° 4

Nome da escola:

Turma/ano: 6° ano

Disciplina: Ciências

Professor (a): _____

Componentes do grupo: _____

Roteiro de pesquisa

Na aula anterior identificamos alguns problemas presentes na plantação da família de Fernando, tais como a presença de lagartas e ervas daninha na lavoura. Diante dessa situação, muitos agricultores optam pela utilização de agrotóxicos, mas essa aparente solução acarreta várias consequências que afetam os seres vivos e o meio ambiente. Contudo, em prol de uma agricultura sustentável surgiu a Agroecologia que incentiva a produção de alimentos orgânicos.

De fato, essa temática envolve muitas outras questões, que para conhecermos um pouco mais precisamos pesquisar sobre o assunto:

Grupo 4 – Medidas para a implantação de uma agricultura orgânica

1. O que significa agricultura orgânica? E agroecologia?

2. Indique algumas técnicas utilizadas na agroecologia.

3. Em Lagarto há produção de alimentos orgânicos? Se sim, em quais locais?

4. O que podemos fazer para incentivar a agricultura orgânica no nosso município?

Escreva aqui as fontes utilizadas:

Fragmentos de artigos e reportagens

INSUMOS E EQUIPAMENTOS

O rendimento de uma lavoura de milho, por exemplo, somente poderá ser máximo se uma série de insumos necessários estiver disponível para uso no momento oportuno. Entre estes insumos, destacam-se: sementes, corretivos e fertilizantes (calcário, gesso, macro e micronutrientes), água, herbicidas, inseticidas, fungicidas e outros, como bactericidas, nematicidas e acaricidas. Os equipamentos utilizados também merecem cuidados especiais. Existem diferentes tipos de corretivos da acidez dos solos. O mais comum é o calcário que, de acordo com os teores de cálcio e magnésio, são classificados em dolomítico e calcítico. Existem também os silicatos de cálcio e magnésio.

Agrotóxicos

Por uma série de razões, tem se agravado o problema de pragas de solo e nos estágios iniciais do desenvolvimento das plantas. A escolha do inseticida a ser utilizado depende das pragas comuns na região.

Muitas vezes, o tratamento é feito na propriedade e, nesse caso, o produtor deverá tomar os cuidados necessários de proteção à sua saúde ao manusear esses produtos, como por exemplo:

- a) manter a área tratada livre de crianças, animais domésticos e de pessoas desprotegidas;
- b) não utilizar equipamentos com vazamentos, descalibrados ou defeituosos, substituindo as peças com defeito;
- c) tratores utilizados na aplicação de agrotóxicos devem ser preferencialmente dotados de cabine;
- d) As aplicações de agrotóxicos devem ser realizadas por pessoas treinadas e protegidas com EPIs (Equipamentos de Proteção Individual), observando todas as regras de proteção do aplicador e do ambiente;
- e) fazer aplicações em horários não muito quentes e com umidade relativa do ar superior a 60%;
- f) não permitir que menores de idade trabalhem na aplicação de agrotóxicos;
- g) Evitar a aplicação de agrotóxicos quando houver vento superior a 8 km/h, para reduzir a deriva dos jatos;
- h) Não desentupir bicos, orifícios ou válvulas com a boca;
- i) não aplicar agrotóxicos em áreas próximas a cursos ou depósitos de água;
- j) efetuar a lavagem dos equipamentos em local apropriado e protegido, distante de lagos, fontes de água, rios, riachos e lagos;
- k) limpar os equipamentos de aplicação e os EPIs e realizar a higienização pessoal (banho) após a aplicação.

O manejo químico inadequado pode afetar as culturas subsequentes pelos resíduos químicos, além de levar ao surgimento de invasoras resistentes, ocasionar contaminação de água e de solo,

provocar danos ambientais em áreas adjacentes e danos econômicos podendo, em alguns casos, causar problemas à saúde humana.

Os agrotóxicos, além de permanecerem por muitos anos nos ecossistemas, contaminando-os, também trazem uma série de problemas de saúde para os seres humanos, o que exige muitos cuidados em sua manipulação, aplicação e armazenamento.

Fonte: Agência Embrapa de Informação e Tecnologia

Autor (es): Israel Alexandre ; João Batista; José Carlos
; Décio Karam ; Antônio Marcos.

AGROTÓXICOS

Desde a Revolução Verde, na década de 1950, o processo tradicional de produção agrícola sofreu drásticas mudanças, com a inserção de novas tecnologias, visando a produção extensiva de *commodities* agrícolas. Estas tecnologias envolvem, quase em sua maioria, o uso extensivo de agrotóxicos, com a finalidade de controlar doenças e aumentar a produtividade.

Segundo a legislação vigente, agrotóxicos são produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, utilizados nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, pastagens, proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais.

O agrotóxico visa alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos. Também são considerados agrotóxicos as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

O comportamento do agrotóxico no ambiente é bastante complexo. Quando utilizado um agrotóxico, independente do modo de aplicação, possui grande potencial de atingir o solo e as águas, principalmente devido aos ventos e à água das chuvas, que promovem a deriva, a lavagem das folhas tratadas, a lixiviação e a erosão. Além disso, qualquer que seja o *caminho* do agrotóxico no meio ambiente, invariavelmente o homem é seu potencial receptor.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente.

Disponível em: <http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>

“ALARMANTE” USO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL ATINGE 70% DOS ALIMENTOS

Mais da metade das substâncias usadas aqui é proibida em países da UE e nos EUA.

Imagine tomar um galão de cinco litros de veneno a cada ano. É o que os brasileiros consomem de agrotóxico anualmente, segundo o Instituto Nacional do Câncer (INCA). Desde 2008, o Brasil ocupa o primeiro lugar no ranking mundial de consumo de agrotóxicos. Mais da metade dos agrotóxicos usados no Brasil hoje são banidos em países da União Europeia e nos Estados Unidos. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), entre os países em desenvolvimento, os agrotóxicos causam, anualmente, 70.000 intoxicações agudas e crônicas. O uso dessas substâncias está altamente associado à incidência de doenças como o câncer e outras genéticas.

Segundo um levantamento da Anvisa, o pimentão é a hortaliça mais contaminada por agrotóxicos (segundo a Agência, 92% pimentões estudados estavam contaminados), seguido do morango (63%), pepino (57%), alface (54%), cenoura (49%), abacaxi (32%), beterraba (32%) e mamão (30%). Há diversos estudos que apontam que algumas substâncias estão presentes, inclusive, no leite materno.

Fonte: Jornal El País

(https://brasil.elpais.com/brasil/2015/04/29/politica/1430321822_851653.html)

Autora: Marina Rossi

ESTUDO ANALISA DANOS CAUSADOS COM O USO DE AGROTÓXICOS

Câncer no fígado e danos neurológicos são problemas graves que podem ser causados pela exposição ao agrotóxico. Com o objetivo de realizar avaliação hepática em trabalhadores rurais expostos aos pesticidas na citricultura dos municípios de Lagarto e Salgado, um estudo está sendo realizado por pesquisadores da Universidade Federal de Sergipe (UFS) para avaliar a saúde desses trabalhadores rurais.

O contato com o agrotóxico sem o uso de equipamentos adequados pode trazer sérios riscos à saúde dos trabalhadores. Os principais problemas que podem ser causados são: câncer de fígado, estiatose hepática, danos neurológicos, entre os mais comuns é a depressão. Além de problemas musculares e cardíacos.

Fonte: Lagarto como eu vejo **Disponível em:** <http://lagartocomoeujejo.com.br/2016/11/23/estudo-analisa-danos-causados-com-o-uso-de-agrotoxicos/>

SISTEMAS DE CULTIVO PROTEGIDO ESTÃO SENDO IMPLEMENTADOS NA COHIDRO EM LAGARTO

A iniciativa tem como objetivo cultivar vegetais livres de agrotóxicos, atendendo ao aumento do interesse pela alimentação natural.

Produtores orgânicos ou convencionais alocados no Perímetro Irrigado Piauí, administrado pela Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe (Cohidro) em Lagarto estão implementando o Sistema de Cultivo Protegido. A iniciativa tem como objetivo cultivar vegetais livres de agrotóxicos, atendendo ao aumento do interesse pela alimentação natural. Os agricultores estão aderindo à Hidroponia em estufas, ou então ao uso de telas de proteção contra insetos e raios ultravioletas (UV).

A prática da Hidroponia é baseada no cultivo de vegetais em meio líquido, através de calhas e sem contato com o solo. A planta passa todo seu ciclo de vida na água de irrigação enriquecida os com nutrientes necessários ao seu desenvolvimento. Já as telas têm o objeto de evitar que insetos e suas larvas tenham contato com a plantação, eliminando o risco de contaminações parasitárias que se alimentam, arruinam e muitas vezes até matam o vegetal infectado. Essa trama pode também ser dotada de proteção contra raios UV, provenientes do sol, que igualmente impõem restrições a qualidade dos produtos, notadamente das folhosas, nos horários de maior incidência.

Fonte: Lagarto como eu vejo. Disponível em:

<http://www.agencia.se.gov.br/noticias/irrigacao/sistemas-de-cultivo-protegido-estao-sendo-implementados-na-cohidro-em-lagarto>

USO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL CRESCEU 700% EM 40 ANOS, APONTA EMBRAPA

Nos últimos 40 anos, a área plantada no Brasil aumentou 78%. Em contrapartida, o uso de agrotóxicos subiu 700%, afirma a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). O excesso de agrotóxico aplicado sem controle pode provocar sérios danos à saúde de quem consome o alimento produzido nestas condições e também do agricultor, que aplica o produto no campo. Os chamados defensivos agrícolas são aplicados em várias situações. Para matar as pragas, como insetos e larvas, o agricultor usa o inseticida. Já o herbicida é usado para eliminar as plantas daninhas e o mato. Para tratar doenças o indicado é o fungicida. Mas o produtor rural não espera todos esses problemas aparecerem na lavoura para começar a aplicar o agrotóxico.

Fonte: Jornal G1. Disponível em: <http://g1.globo.com/pr/parana/caminhos-do-campo/noticia/2015/07/uso-de-agrotoxicos-no-brasil-cresceu-700-em-40-anos-aponta-embrapa.html>

A DIFERENÇA ENTRE A AGRICULTURA FAMILIAR E A AGRICULTURA CONVENCIONAL QUANTO SUA INSERÇÃO NO MERCADO AGROINDUSTRIAL

Designada como agricultura convencional, muito exercida nos dias de hoje, é a qual se produz em grande número com a finalidade de comercialização. É também, a classe que faz uso intensivo de tecnologia, insumos agrícolas, fertilizantes, pesticida entre outros, tudo em prol de resultados economicamente satisfatórios nos períodos de colheita (COSTA, 2010). Por outro lado, o avanço do capitalismo desencadeou a forma familiar de produção agrícola, onde a gestão da mesma tem sua divisão de trabalho e organização estrutural própria. Adeptas da policultura (cultivo de várias culturas), não fazem uso de agrotóxicos, tampouco contam com ferramentas tecnológicas e maquinários, plantando para a subsistência da família. (MORAES et al, 2002)

Pode-se estabelecer conforme Gliessman (2000, apud Barboza et al, 2012) que agricultura convencional está fundamentada em dois conceitos que se correlacionam: maximização da produção e do lucro. De acordo com o autor, esta forma de agricultura moderna abrange os seguintes aspectos: 1) O cultivo excessivo do solo, resultando na redução da fertilidade, compactação e erosão do solo; 2) Por meio da monocultura (cultivo de uma única cultura), faz-se uso abundante de agrotóxicos e, cultivando uma mesma linhagem de grãos ou plantas, a lavoura fica mais vulnerável à invasão de pragas; 3) A irrigação constante torna-se um elemento restritivo em algumas localidades, considerando que a escassez de água tem aumentado significativamente; 4) Utilização de fertilizantes, que favorece o crescimento da produção agrícola. Eles são fabricados em grande quantidade e comercializados por um custo baixo, com a “vantagem” de serem facilmente aplicados sobre as lavouras, de maneira uniforme. Em decorrência da sua aderência, a população de pragas é reduzida drasticamente, porém, junto com estas, a população de predadores naturais também acabam morrendo; 6) Ocorrência de alteração genética das espécies, alterando-se os genes das plantas, torna-as mais produtivas quantitativamente.

Em conjunto com um projeto de movimentos sindicais delineou alguns aspectos de valorização da agricultura familiar, como: 1) Reduz o índice de desemprego pelo fato de ocupar uma quota maior de mão-de-obra por área; 2) Produção mais eficiente e preservação do meio ambiente, pois trabalha de forma mais coerente na utilização do solo, pelo costume da diversidade (policultura); 3) Alta produtividade, desde que auxiliada por apoio técnico, pesquisa e recursos financeiros; 4) É um sistema mais igualitário na distribuição de recursos sociais, resultado da descentralização da terra e do poder econômico, político e social; 5) Desperta a atitude dos membros da família na organização na rotina diária, família e trabalho, num extenso grupo de relações econômicas.

Fonte: Revista Científica Eletrônica de Ciências Aplicada da FAIT
Autores: Bianca Carvalho; Érika Vieira;
Daiane Freitas; Francisco Estevan

AGROECOLOGIA E AGRICULTURA ORGÂNICA: CONTROVÉRSIAS E TENDÊNCIAS*

A agroecologia é uma ciência desenvolvida a partir da década de 1970, como consequência de uma busca de suporte teórico para as diferentes correntes de agricultura alternativa que já vinham se desenvolvendo desde a década de 1920. Surge como resposta aos críticos destes movimentos por uma nova agricultura integrada ao meio ambiente, que os definiam como uma tentativa retrógrada de volta ao passado na agricultura. Para estes movimentos a solução não está em alternativas parciais, mas no rompimento com a monocultura e o redesenho dos sistemas de produção, com o reconhecimento da importância de diferentes interações ecológicas para a produção agrícola de forma a minimizar a necessidade de insumos externos ao agroecossistema.

A agricultura orgânica enfatiza a importância da conservação da fertilidade do solo para o crescimento de plantas saudáveis e o desenvolvimento de uma agricultura permanente, afirmando que para isto é fundamental o aprendizado dos princípios básicos de como ocorre no solo o processo de reciclagem de nutrientes.

No entanto, apesar da origem imbricada, agroecologia e agricultura orgânica não devem ser vistas como sinônimos, na medida em que no primeiro caso, a agroecologia é uma ciência, com limites teóricos bem definidos, que procura interrelacionar o saber de diferentes áreas do conhecimento, com o objetivo de propor um encaminhamento para a agricultura que respeite as condicionantes ambientais impostas pela natureza a esta atividade econômica. Isto, porém, sem esquecer que o processo de produção agrícola deve estar necessariamente vinculado a um desenvolvimento social e econômico sustentável, ou seja, a agricultura deve ser entendida como uma atividade econômica que permita suprir as necessidades presentes dos seres humanos.

A agricultura orgânica é uma prática agrícola e, como tal, um processo social que apresenta alguns vieses expressos em diferentes formas de encaminhamento tecnológico e de inserção no mercado, onde em função de como esta ocorre, os limites teóricos da agroecologia são respeitados em maior ou menor grau. A agricultura orgânica tem por princípio estabelecer sistemas de produção com base em tecnologias de processos, ou seja, um conjunto de

procedimentos que envolvam a planta, o solo e as condições climáticas, produzindo um alimento sadio e com suas características e sabor originais, que atenda às expectativas do consumidor (PENTEADO, 2000).

Fonte: Desenvolvimento e Meio Ambiente
Autores: Renato Linhares; Adernar Ribeiro

TÉCNICAS AGROECOLÓGICAS APLICADAS À AGRICULTURA FAMILIAR

▪ **Práticas culturais em agroecologia**

Vejamos agora algumas destas práticas alternativas usadas dentro da agroecologia:

Adubação orgânica: este tipo de fertilização tende a aumentar o conteúdo de húmus do solo e sua capacidade de reter água, bem como melhora sua estrutura, facilitando o trabalho do solo e repondo grande parte dos elementos nutritivos necessários para o desenvolvimento das plantas. Exemplo: produção de compostos, utilizando esterco e restos vegetais.

Rotação de cultura: consiste em uma sucessão planejada de cultivos na mesma área, representa uma medida-chave para a fertilidade do solo, além de ser uma arma poderosa no controle de ervas daninhas, pragas e doenças. Permite um aproveitamento equilibrado dos nutrientes do solo.

Uso de coberturas vegetais e adubação verde: no caso da cobertura morta de vegetais, o solo é coberto com restos de culturas e palhadas, que ajudam a evitar o crescimento de ervas daninhas, mantêm a umidade do solo, evitam as perdas da camada de solo, e ao longo do tempo se decompõem introduzindo matéria orgânica ao solo.

Consórcio de culturas: o agricultor conduz no mínimo dois cultivos diferentes ao mesmo tempo, de modo que um conviva ou beneficie o outro, como por exemplo, o milho e o feijão, que podem ser plantados em fileiras lado a lado.

O controle biológico: se apresenta como uma das principais alternativas para controlar pragas e doenças que acometem os cultivos agrícolas. Esse controle consiste no emprego de um organismo predador, parasita ou patógeno, que ataca outro que esteja causando danos econômicos às lavouras.

Autores: Jeane Medeiros; Marcone César; Jorge Torres; Neurivan Vicente.

Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/EMPARN/DOC/DOC000000000024675.PDF>

AULA 3: Agrotóxicos, Ecologia e Agroecologia.

Duração mínima: 50 min

Justificativa

Nessa aula ressalta-se a importância do compartilhamento das informações obtidas por meio da pesquisa (realizada na aula 2), aliada à discussão dos aspectos mais relevantes, mediada pelo/a professor/a. Dessa forma, espera-se que as questões elucidadas no estudo de caso possam ser aprofundadas e a temática sociocientífica seja associada aos conhecimentos científicos e tecnológicos.

Objetivos de ensino

- Problematicar a temática do uso de agrotóxicos;
- Incentivar a argumentação e o posicionamento crítico dos estudantes;
- Comparar as respostas iniciais ao estudo de caso e os resultados das pesquisas dos estudantes.

Durante essa aula espera-se que o estudante seja capaz de:

- Indicar as principais finalidades da utilização de agrotóxicos bem como as suas consequências para o meio ambiente e para os seres vivos;
- Relacionar a Questão Sociocientífica com os conhecimentos científicos, principalmente referentes à Ecologia;
- Identificar medidas alternativas para a prática de uma agricultura sustentável;
- Argumentar e posicionar-se criticamente diante da temática discutida.

Recursos didáticos

- Lousa;
- Pincel;
- Roteiro de pesquisa (respondido na aula anterior);
- Figuras (ver anexo da aula)
- Cartolina grande

Desenvolvimento

Sugere-se que nessa aula cada grupo compartilhe os resultados da pesquisa realizada na aula anterior, para que as dúvidas sejam esclarecidas ou ao menos discutidas e todos possam compreender a amplitude da temática referente a utilização de agrotóxicos.

Paralelamente a esse exercício, também é oportuno comparar as respostas iniciais do estudo de caso com as informações recolhidas durante a pesquisa, para que haja uma breve análise da evolução dos conhecimentos dos estudantes.

Com o intuito de auxiliar no entendimento dos conceitos ecológicos apresentados pelo terceiro grupo, sugere-se que o/a docente disponibilize figuras (ver anexo da aula) para que os estudantes possam montar um painel (Figura 1) com seres vivos e não vivos que podem compor um agrossistema. Assim o/a professor/a poderá utilizar o painel para: classificar os componentes bióticos e abióticos; representar modelos de populações e comunidades; representar de um ecossistema; exemplificar uma cadeia alimentar com seus respectivos níveis tróficos (produtor, consumidor primário, consumidor terciário e consumidor quaternário).

Figura 1. Representação do painel de um agroecossistema



Ao final dessa aula é importante informar aos estudantes que no encontro posterior haverá uma visita de campo a algumas propriedades do Perímetro Irrigado Piauí. Assim, alguns procedimentos importantes devem ser realizados: vestir-se adequadamente; utilizar protetor solar; levar blocos de anotações ou caderno para registrar às informações mais importantes. É importante que os estudantes sejam estimulados a elaborarem perguntas destinadas aos agricultores e ao técnico agrícola que acompanhará a visita.

Avaliação

Os estudantes podem ser avaliados durante a leitura das respostas contidas no roteiro de pesquisa, assim também como a pertinência das informações encontradas. Além disso, o/a professor/a poderá observar o nível de participação da turma durante a montagem do painel.

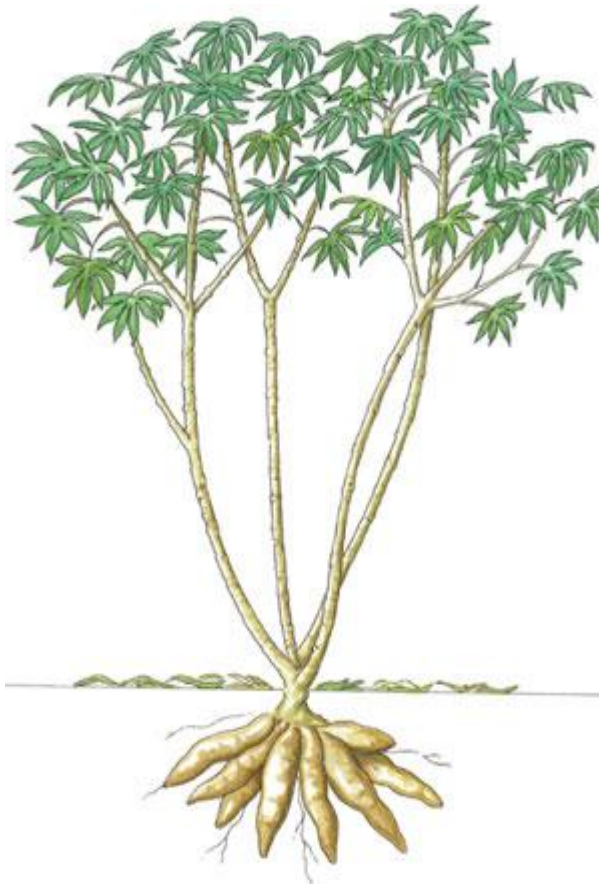
Referências Bibliográficas

MOTOKANE, M.T; TRIVELATO, S.L.F. Reflexões sobre o ensino de ecologia no ensino médio.IN: II Encontro Nacional de Pesquisa na Educação em Ciências, 1999, Valinhos. II Encontro Nacional de pesquisa na educação em Ciências, **Anais...**1999.

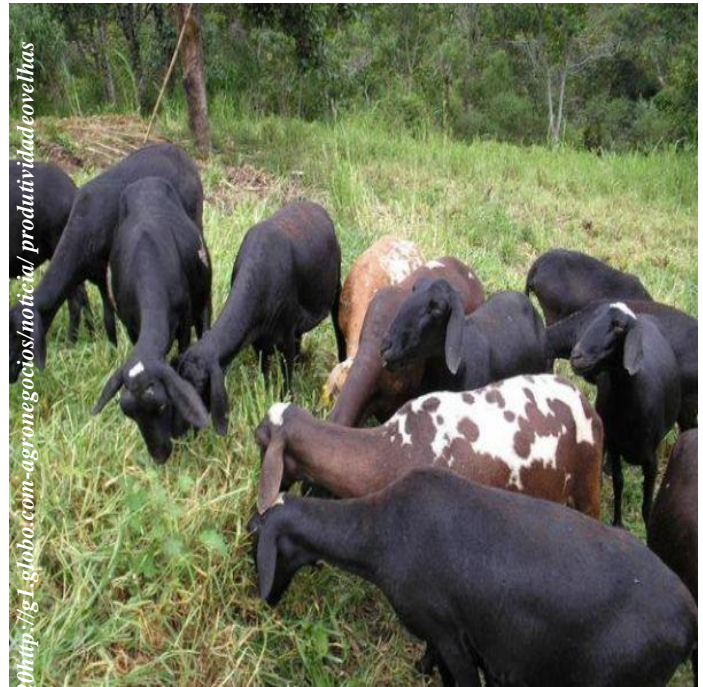
ROSA, P. R. S. O uso dos recursos audiovisuais e o ensino de Ciências. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v.17, n.1, p.33-49, 2000.

➤ **ANEXOS DO PLANO DE AULA**

Figuras que podem compor o Agrossistema



<http://www.fao.org/ag/save-and-grow/cassava/pt/index.html>



<http://g1.globo.com/agronegocios/noticia/produzida-ovellas>



http://www.macpontaagro.com.br/index.php?q=page/sites/pt_br/products/equipment/tractors/big



<http://cestaagrofamiliar.coopfas.com/produto/alface/>



<http://sicnoticias.sapo.pt/mundo/>



https://www.colorgratis.com/desenho-de-fazendeira-pronta_15957



<http://thiagoorganico.com/solo-fertil-agricultura-organica/>



<https://pontodepauta.wordpress.com/2011/09/09/xingu-meu-rio-querido-de-pura-agua-doce/>

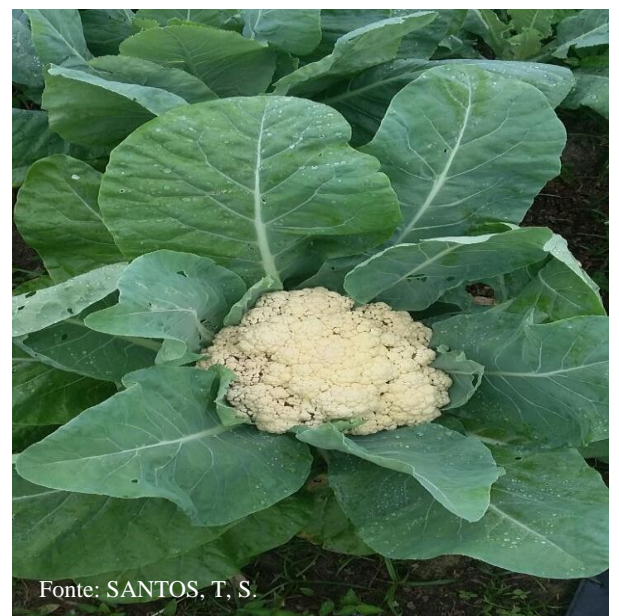


<http://flores.culturamix.com>



https://pt.123rf.com/photo_41305716_ilustra%C3%A7%C3%A3o-do-vetor-de-uma-nuvem-de-desenhos-animados





AULA IV: Agricultura orgânica do município de Lagarto

Duração mínima: 180 min

Justificativa

É importante destacar que a aprendizagem acontece em diferentes espaços, seja eles formais, não formais e informais. A escola enquanto principal representante do ambiente formal, carrega consigo a responsabilidade de articular-se com os demais espaços, de modo a tornar o processo de ensino e aprendizagem mais prazeroso e significativo.

Nesse contexto, as aulas de campo podem constituir uma excelente estratégia didática que permite explorar múltiplas possibilidades de aprendizagem dos estudantes, pois estimulam as relações entre os seres, incluindo a interação do homem nesse espaço, explorando aspectos naturais, sociais, históricos, econômicos, culturais, entre outros.

No tocante da temática proposta nessa Sequência Didática, as atividades de campo permitem o contato direto com o ambiente, possibilitando que o estudante se envolva e interaja em situações reais, confrontando teoria e prática, além de estimular a curiosidade e aguçar os sentidos.

Objetivos de ensino

- Incentivar o questionamento dos estudantes;
- Estimular o desenvolvimento de um olhar ecológico sobre as práticas agrícolas;
- Consolidar a base teórica, permitindo que os estudantes vivenciem de forma concreta o que foi discutido na sala de aula.

Durante essa aula espera-se que o estudante seja capaz de:

- Desenvolver um olhar ecológico sobre as práticas agrícolas;
- Aguçar a observação e realizar questionamentos, de modo a possibilitar uma leitura autônoma da realidade;

Recursos didáticos

- Caderneta ou blocos de anotações/observações;

Localização da área

A visita de campo pode ser realizada em algumas propriedades que fazem parte do Perímetro Irrigado do Piauí, coordenado pela Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe (COHIDRO). Para isso é necessário um contato prévio com a

direção da Cohidro, além de uma visita prévia do/da professor/a para o reconhecimento da área e planejamento da atividade e ações a serem realizadas.

O Perímetro Irrigado do Piauí está localizado no município de Lagarto, a 6 km da sede. A área está totalmente contida dentro da bacia do Rio Piauí e tem a sua rede de drenagem natural constituída pelos pequenos riachos tributários (Figura 2).

Nas propriedades são cultivadas: batata doce, inhame, mandioca, repolho, pimentão, quiabo, tomate, maracujá, amendoim, mamão, laranja, etc.

O diferencial do Perímetro Piauí é que alguns produtores fazem uso de métodos agroecológicos de produção, proporcionando uma agricultura orgânica.



Figura 2. Plantio de hortaliças em uma propriedade do Perímetro Irrigado do Piauí.

Desenvolvimento

Na aula de campo podem ser realizadas atividades de reconhecimento e aprofundamento das questões levantadas em sala de aula, abordando os conceitos ecológicos, o uso de agrotóxicos e a agricultura orgânica. É importante que professores/as e estudantes estejam atentos aos processos que envolvem fenômenos, objetos e pessoas a sua volta.

Em paralelo com a fala do técnico/acompanhante é interessante que durante a visita à área cultivada o/a professor/a intercale explicações e questionamentos para os estudantes, sempre fazendo uma articulação com o que foi estudado.

Durante a visita à plantação, pode-se combinar o compartilhamento de experiência dos agricultores que já utilizaram agrotóxicos e posteriormente optaram pela agricultura orgânica. Além disso, é necessário destinar espaços para as possíveis indagações dos estudantes.

Avaliação

Os estudantes serão avaliados continuamente durante todas as etapas da aula de campo, incluindo o grau de compreensão dos conhecimentos desenvolvidos em sala de aula por cada um deles, além da participação e interação. Afinal, durante todo o percurso serão levantados questionamentos e explicações que exigirão constante processo de resgate dos conhecimentos teóricos.

Contudo, como forma de obter uma produção escrita, pode-se solicitar aos estudantes a produção de um relato de experiência (ver anexo da aula) que deverá ser entregue a/ao professor/a na aula seguinte. Os discentes também podem ser estimulados a produzirem um vídeo durante a visitação, para que possa ser exibido na aula posterior.

Referências Bibliográficas

- ANDRADE, M. A. S. **Construção e Aplicação de uma Sequência Didática Colaborativa a partir de uma Questão Sociocientífica sobre Agrotóxicos na Perspectiva CTSA.** Dissertação (Mestrado em ensino, filosofia e história das ciências) Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova extensão rural. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 16-37, 2000.

➤ **ANEXO DO PLANO DE AULA**

Nome da escola:

Turma/ano: 6º ano

Disciplina: Ciências

Professor (a): _____

Aluno(a): _____

Relatório de Experiência da aula de campo

1. Data da aula de campo: _____

2. Nomes e endereços dos locais visitados: _____

3. Quantas pessoas foram a campo? Identifica-as: _____

4. O que aconteceu no campo? _____

5. O que mais gostou durante a visita? _____

6. O que aprendeu com a visita as propriedades do Perímetro Irrigado? _____

AULA V: A avaliação da Sequência Didática de acordo com os estudantes

Duração mínima: 50 min

Justificativa

É importante que nessa última aula da sequência didática, o/a professor/a tenha um *feedback* do entendimento dos estudantes a respeito da temática abordada e das atividades desenvolvidas, de modo que também apresentem seu posicionamento quanto a utilização dos agrotóxicos.

Contudo, vale ressaltar que o objetivo das atividades não é incutir no estudante a opinião do/da professor/a em relação a utilização dos agrotóxicos, mas sim auxiliá-los no desenvolvimento dos seus próprios argumentos, lhes dando subsídios na tomada de decisões, sejam elas de cunho coletivo ou individual.

Objetivos de ensino

- Consolidar o conhecimento construído durante as aulas;
- Incentivar a argumentação dos estudantes;
- Obter a avaliação das atividades por parte dos estudantes.

Durante essa aula espera-se que o estudante seja capaz de:

- Compartilhar as experiências vividas durante as aulas;
- Posicionar-se criticamente diante da temática dos agrotóxicos;
- Apresentar os aspectos positivos e negativos da Sequência Didática.

Recursos didáticos

- Relatos de experiência escritos;
- Vídeo produzido durante a visita de campo;
- Televisão ou data show e computador.

Desenvolvimento

Inicialmente sugere-se a exibição do vídeo produzido durante a visita a Cohidro e a propriedade do Perímetro Irrigado do Piauí, que poderá conter dentre outros aspectos os depoimentos dos agricultores e do técnico em práticas agrícolas.

Em seguida, recomenda-se que os todos os estudantes sejam convidados a exporem suas opiniões acerca do que aprenderam durante o desenvolvimento das atividades, destacando os aspectos que mais gostaram, assim também como os pontos de melhoria. Sendo portanto, levados a posicionarem-se sobre a utilização dos agrotóxicos.

É oportuno que durante essa aula o/a professor também possa discutir as dúvidas suscitadas no relatório de experiência. Conclui-se que, mais uma vez ao docente caberá a função de mediação durante a exposição das opiniões dos discentes, de modo que estes apresentem seus argumentos e os diferentes pontos de vista acerca dos agrotóxicos.

Avaliação

Os relatos de experiência dos estudantes serão analisados, juntamente com a apresentação de seus argumentos e a participação na discussão acerca da avaliação da Sequência Didática.

Referências Bibliográficas

GUIMARÃES, M. A. **Raciocínio Informal e a discussão de Questões Sociocientíficas: o exemplo das células-tronco humanas**. 220f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, Unesp, Bauru, SP. 2011.

Apêndice F- Roteiro de entrevista para a docente de Ciências

Universidade Federal de Sergipe-UFS

Programa de Pós - Graduação em Ensino de Ciências e Matemática-PPGECIMA

Mestranda: Tatiane da Silva Santos

Orientadora: Prof.^a Dr^a Myrna F. Landim

ROTEIRO DE ENTREVISTA - DOCENTE DA EDUCAÇÃO BÁSICA

1. O que você achou do processo de elaboração da sequência didática? O que poderia ser melhorado?
2. Quanto as atividades sugeridas na Sequência Didática, qual delas você mais gostou? Por quê? E a que menos gostou? Por quê?
3. Quais dessas estratégias e recursos didáticos você costuma abordar em suas aulas de Ecologia? Que outras/os abordaria a partir de agora?
4. De modo geral, como você avalia o desenvolvimento dos estudantes da turma do 6º ano do Ensino Fundamental durante as atividades que compõe a sequência didática?
5. Mediante as atividades realizadas, você acredita que a utilização de Questões Sociocientíficas pode contribuir para o processo de Alfabetização Científica dos estudantes? De que forma?
6. Em relação ao ensino de ecologia você acredita que a temática escolhida “uso de agrotóxicos” possibilitou abranger aspectos do enfoque CTSA? De que forma? Em caso negativo, o que faltou?
7. De modo geral, você poderia informar quais são os aspectos positivos e negativos presentes nessa Sequência Didática? Você sentiu dificuldades no processo de aplicação da Sequência didática?
8. Você tem algo a mais a dizer sobre a experiência vivida?